

ХИМИЯ и ЖИЗНЬ



1

1966



В ЭТОМ НОМЕРЕ:

Что нам даст хозяйственная
реформа

Реакция идет в кристалле
Спасенные фрески

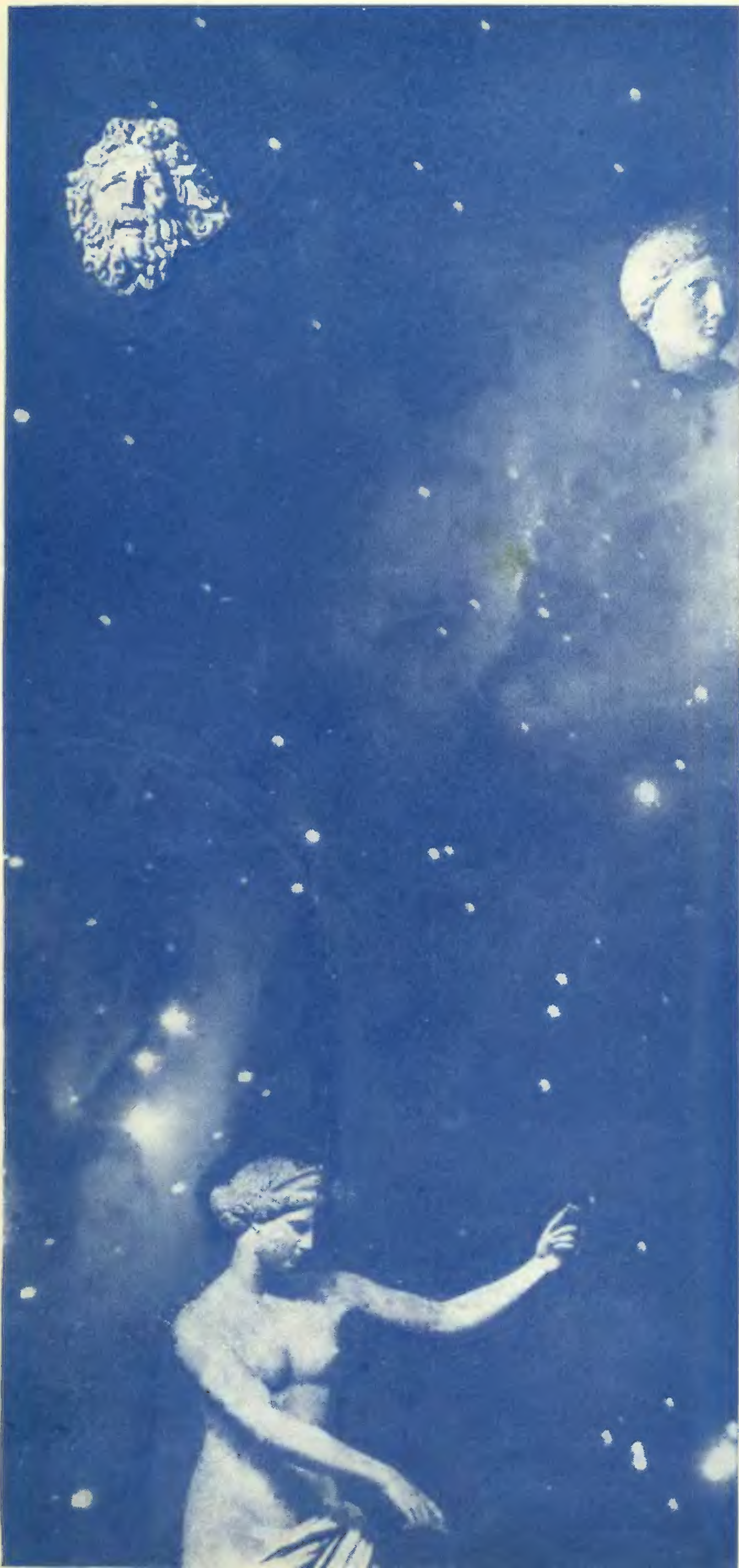
Фантастический рассказ
Л. Сцилара

Что вы знаете и чего
не знаете о хлебе

Новая фотография
неизвестного животного

научно-популярный журнал • научно-популярный журнал

Л. С.



Античность,
белою гармонией
рассыпанная на частицы,
ты воскресаешь с космогонией,
чтоб в нашем веке очутиться.
Орбиты атомов копируют
пути планет,
чертеж пространства,
и ты уже летишь орбитою
космического ренессанса.

Э. МЕЖЕЛАЙТИС

[Из стихотворения цикла «Мрамор»]



ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

В Н О М Е Р Е:

НАВСТРЕЧУ XXIII СЪЕЗДУ КПСС. ЧТО НАМ ДАСТ ХОЗЯЙСТВЕННАЯ РЕФОРМА.

Рассказывает начальник лаборатории экономических исследований Воскресенского химкомбината Э. И. Боромянский

3

Проблемы и методы современной науки. Кандидат химических наук И. М. Баркалов. **РЕАКЦИЯ ИДЕТ В КРИСТАЛЛЕ**

9

Наука — полям. Кандидат сельскохозяйственных наук Е. М. Бодрова. **ТЕОРИЯ ПРОВЕРЯЕТСЯ ОПЫТОМ:** эффективность навозно-земляных компостов Т. Д. Лысенко не подтвердилась

15

Сотрудник Государственного Эрмитажа Е. Г. Шейнина рассказывает **О РЕСТАВРАЦИИ ПАМЯТНИКОВ ДРЕВНЕГО ИСКУССТВА**

22

ЮЛИЯ ЛЕРМОНТОВА. Очерк И. Сергеевой

28

ВСЕМ ЗВЕЗДАМ! Научно-фантастический рассказ Лео Сциларда

33

Рассказы о лекарствах. Кандидат медицинских наук И. Е. Кисин. **НИТРОГЛИЦЕРИН**

38

Элемент № 14 — **КРЕМНИЙ.** Рассказывают А. А. Жданов, В. А. Кренев, В. Б. Лосев, Ю. А. Рыбчинский, В. В. Станцо

42

Наука о живом. И. Р. Урман. **ВИТАМИНЫ РАСТЕНИЙ**

50

Обыкновенное вещество. Доцент И. Вольпер. **ХЛЕБ, КОТОРЫЙ МЫ ЕДИМ.** Что вы знаете и чего не знаете о хлебе. **ХЛЕБ — БЕЛЫЙ ИЛИ ЧЕРНЫЙ!**

55—60

УЧИТЕСЬ ПЕРЕВОДИТЬ! Новая рубрика журнала. Английский для химиков. Кандидат филологических наук А. Л. Пумпянский

61

ВСЕ О КЛЕЕ. К. Викторov. Полезные советы и пояснения к ним дает химик

63

Словарь науки. **ПОЧЕМУ МЫ ГОВОРИМ «ГАЗ»!**

66

Страницы истории. **ПЕРВЫЕ АПТЕКИ. ПЕРВЫЕ РЕНТГЕНОГРАММЫ. ПОРОШОК ФЛИБУСТЬЕРА**

68—70

Химический музей. Кандидат технических наук Э. Дмитриев. **ОЧЕРК О ФИЛАТЕЛИИ** (глава первая)

71

КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК. Что нашли в бензине? Что нашли в море? Что случилось с воротничком? За веществом мантии. Вопросы из серии «Хотите подготовиться к экзаменам получше?»

74—75

НАШИ КОНСУЛЬТАЦИИ. Новая рубрика журнала

79

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОБ ОЗЕРАХ ХАЙЫР И ЧУАНДАНА

80—87

РЕПОРТАЖ С ВЫСТАВКИ ИГРУШЕК

88

СТРАНИЦА САДОВОДА И ОГОРОДНИКА

90

РАДИОСТРАНИЧКА

91

БИО-ЭКСЛИБРИСЫ

92

КНИЖНАЯ ПОЛКА

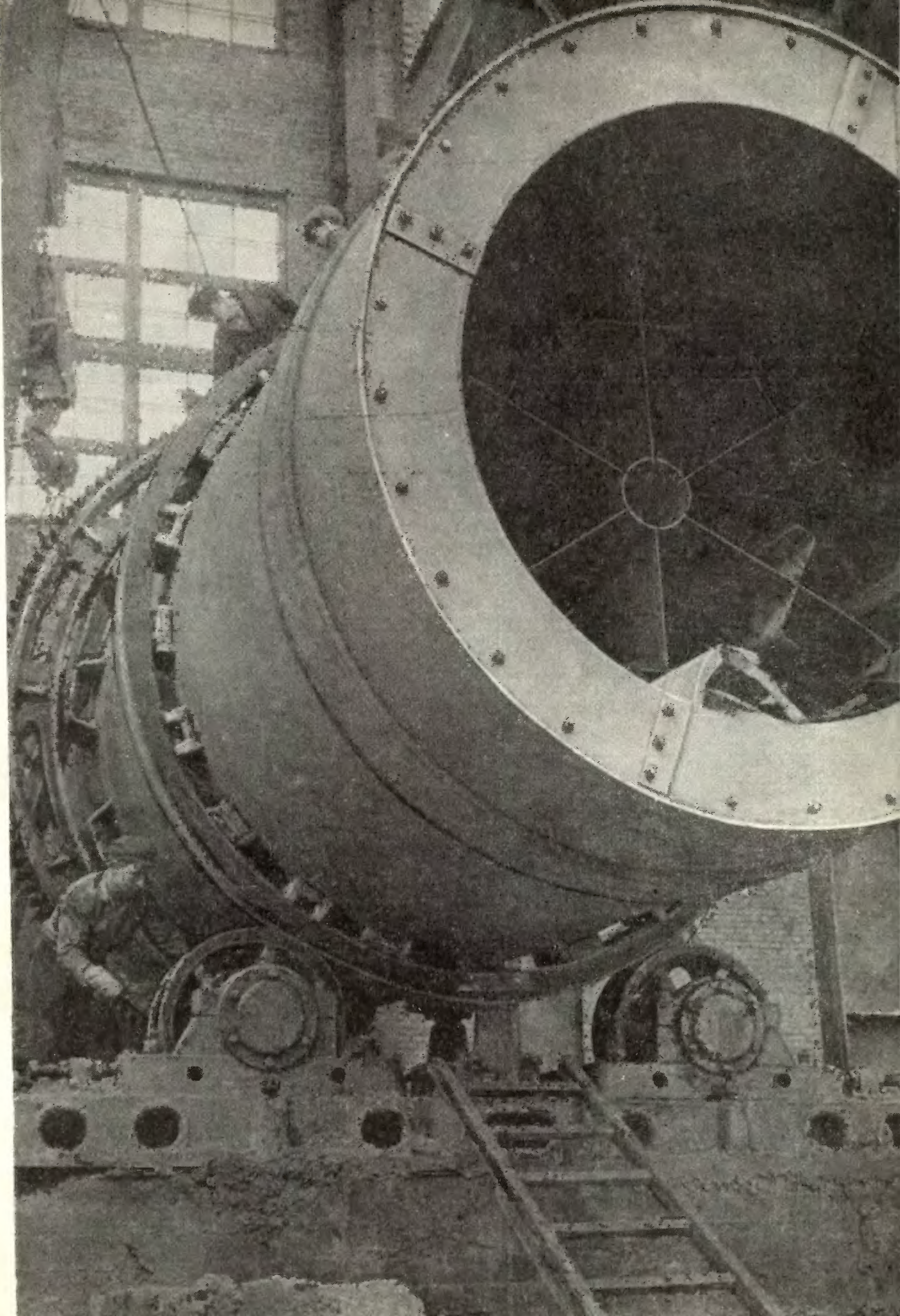
95

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЯНВАРЬ 1966

№ 1

ГОД ИЗДАНИЯ 2-й



ЧТО НАМ ДАСТ ХОЗЯЙСТВЕННАЯ РЕФОРМА

**Что можем сделать мы —
заводские экономисты,
инженеры, рабочие**

Воскресенский химический комбинат имени В. В. Куйбышева — одно из крупнейших предприятий по производству серной кислоты и минеральных удобрений.

Комбинат начали строить в годы первой пятилетки. В настоящее время он находится в процессе коренной реконструкции и расширения. Обновляется оборудование, создаются новые производства, осуществляется переход на выпуск высококонцентрированных удобрений.

В этом году в числе первых заводов тяжелой индустрии Воскресенский химкомбинат переходит на новую систему планирования и материального стимулирования производства.



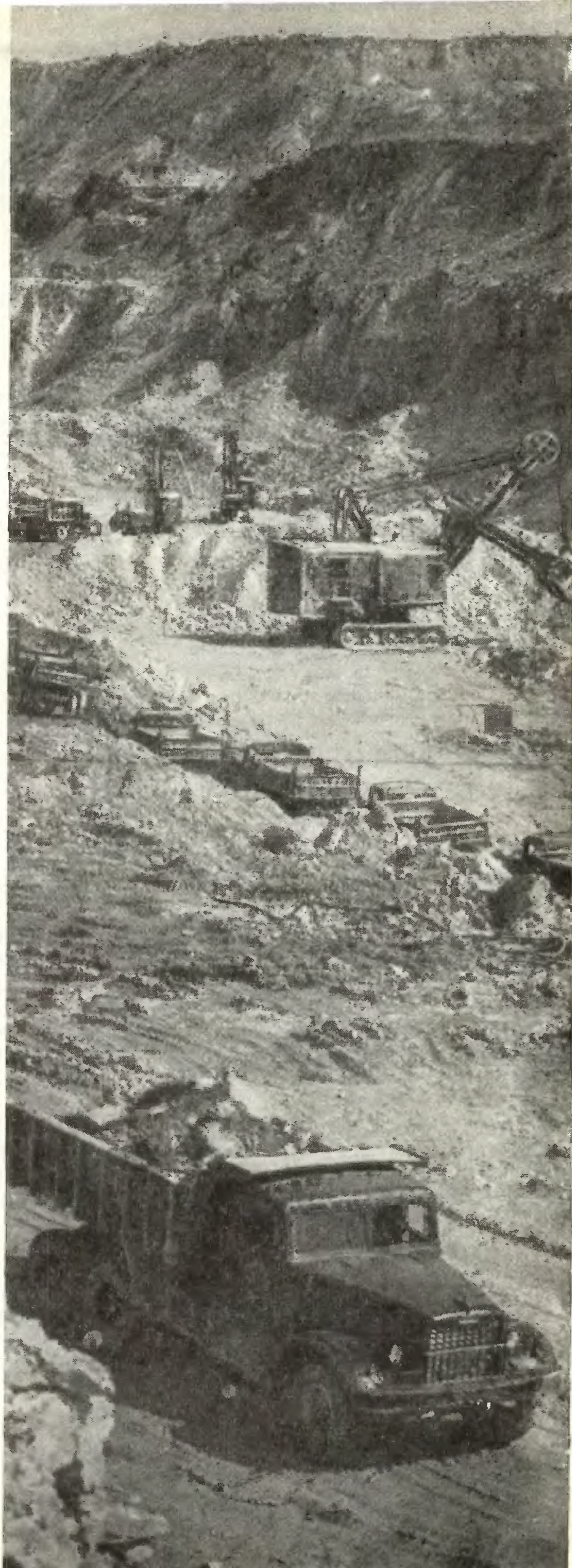
В этом году наш комбинат переходит на новую систему планирования. Изменяются отношения с поставщиками и потребителями. Вводятся новые условия оплаты труда.

В нашем плане на 1966 год нет больше валового объема продукции — показателя, за которым могли укрыться безразличие к качеству, нарушение договорных обязательств, формально оправданное транжирство. Только реализованная, нужная потребителям и вошедшая в хозяйственный оборот продукция будет определять выполнение плана. Сумма прибыли, полученной комбинатом, становится основным сводным экономическим критерием эффективности производства. Не нужно быть экономистом,

Отсюда, с Афанасьевского карьера, комбинат получает сырье



Воскресенский химкомбинат
реконструируется



чтобы видеть: все эти новшества, следующие из решений сентябрьского Пленума ЦК партии, заставят нас заботиться о сбыте своей продукции, постоянно обновлять технику, искать выгодные хозяйственные связи.

Права предприятий существенно расширены. Если раньше нам диктовали сверху и уровень производительности труда, и численность работников, и величину средней заработной платы, то теперь вне предприятия утверждается лишь общий фонд заработной платы, а уж как им распорядиться лучшим образом — это дело самого предприятия. В новых условиях, когда в распоряжении комбината будет оставаться значительная часть прибыли и амортизационных отчислений, несравненно возрастут наши возможности как в техническом перевооружении производства, так и в поощрении рабочих, техников и инженеров за успехи в труде. Это больше, чем что-либо другое, поможет закрепить кадры, растить и воспитывать их.

Конечно, переход на новую систему планирования связан с ломкой многих привычных, устоявшихся представлений.

ПРОИЗВОЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОТИВОРЕЧИТ ХОЗЯЙСТВЕННОМУ РАСЧЕТУ

Хозяйственный расчет, как его понимал Ленин, означает широкое применение в экономическом обиходе таких выработанных многовековой практикой человечества средств, как деньги, кредит, торговля. Хозяйственный расчет предполагал максимальное использование рынка, цен, закона стоимости.

Но на практике наши предприятия не располагали до сих пор правами, которые нужны для того, чтобы хозяйствовать экономно и эффективно. Десятки инструкций и методических положений по хозрасчету не могли изменить его формальный характер. Самостоятельность предприятий оказалась суженной, их материальная заинтересованность в росте и совершенствовании производства — недостаточной, ответственность за действительные результаты хозяйствования — ослабленной. Произвольное

планирование, при котором экономические показатели могли просто не приниматься во внимание, сводило иной раз на нет весь смысл хозяйственного расчета. Вот пример из недалекого прошлого.

Год с лишним назад в производственную программу Воскресенского химкомбината были включены борные удобрения в количестве, которое явно превышало возможности сбыта. С большим трудом мы добились права исключить из плана ненужную продукцию. Но, разрешив нам это, планирующие организации оставили без изменения общий плановый объем продукции комбината в денежном выражении! А борные удобрения гораздо дороже серной кислоты, суперфосфата и других обычных для нас товаров. И комбинат оказался в сложном положении: все виды продукции были изготовлены в тех количествах, которые предусматривал государственный план, а вот план «по валу» оказался выполненным только на 85%. Значит, фонд заработной платы был перерасходован. Значит, хорошо работавший коллектив не получил материального поощрения.

В обстановке хозрасчета, носящего лишь формальный характер, действующие цены иной раз буквально мешали улучшить качество продукции. Вот наглядный пример. В 1964 г. Воскресенский химкомбинат начал выпускать олеум улучшенного качества. А продавали мы его долгое время по цене обычного технического олеума. В то же время на более дешевый продукт — улучшенное купоросное масло — действовала более высокая цена. От перехода на выпуск лучшей и более нужной продукции комбинат нес убытки. А цена на улучшенный олеум утверждалась 14 месяцев!

Я уверен, что в новых условиях хозяйствования будет быстро решена и проблема цен.

ПО-НОВОМУ ПОДОЙТИ К СТАРЫМ ПРОБЛЕМАМ

Знаменательно, что экономические нововведения заставляют хозяйственников по-новому взглянуть на старые проблемы своих предприятий.

Мы и раньше замечали, что смешанные (жепезнодорожно-водные) перевозки колчедана с Урала в Подмоскovie обходятся, вопреки ожиданиям, дороже, чем железно-

дорожные: слишком велики потери колчедана на перевалках. Теперь мы уже не сможем только замечать — но должны будем тщательно проанализировать расходы на транспорт и срочно решить, какой путь выгоднее.

Наш комбинат и прежде неохотно получал колчедан с Сибайского медно-серного рудника — далеко, дорого, да к тому же колчедан оттуда не отличается высоким качеством. В новых условиях мы не сможем позволить себе покупать плохое и дорогое сырье и постараемся избавиться от услуг такого поставщика.

Или другой, казалось бы мелкий, но весьма показательный факт. В управлении комбината, где работают десятки инженеров, нет ни одной стенографистки. И специалисты высокой квалификации тратят чуть ли не половину рабочего времени на чисто секретарскую работу: пишут от руки деловые бумаги, составляют простейшие письма, подшивают документы, ищут ту или иную справку...

Конечно, никто не запрещал предприятию иметь в штате именно стенографисток. Но штатные возможности предприятий были крайне ограничены. Зачислить в штат стенографистку-секретаря и освободить инженера от переписки бумаг — значило увеличить численность административно-управленческого персонала. А формальный хозрасчет толкал предприятия не на поиски коренного совершенствования производства, а на сокращение числа «непроизводительных» служащих. Часто — совершенно неоправданное экономически.

Мне кажется, что укрепление подлинного хозрасчета должно означать в первую очередь переход от слов и пожеланий к действию.

ХОЗРАСЧЕТ — ЭТО ДЕЛОВИТОСТЬ

Среди многих хозяйственных забот нашего предприятия есть одна, в которой, может быть, нагляднее всего отразились пороки скованного хозрасчета. Это проблема отходов, образующихся в большом количестве и разнообразии на любом химическом заводе. Часть из них используется. Но много ценных продуктов свозят в отвалы, выбрасывают в воздух, сливают в Москва-реку.

В летние месяцы у нас в самом прямом смысле слова летит на ветер большое количество горячего пара. До сих пор не построена установка по брикетированию угольной пыли. И многие другие ценные отходы производства не используются только из-за нашей нерадивости, нерасторопности, из-за недостаточной материальной заинтересованности комбината.

До сих пор не было достаточных экономических стимулов, чтобы предприятия хозяйски распорядились отходами производства. Превращение прибыли в осязаемую каждому работником категорию поможет нам извлекать из комбинирования производств, из использования всех отходов максимальную выгоду.

Проводимая хозяйственная реформа соединяет воедино интересы общества, отдельного предприятия, каждого работника промышленности. Она приведет в действие важные дополнительные факторы, в том числе и субъективные. Что имеется в виду?

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ В СОБСТВЕННОМ ДОМЕ

Не секрет, что у нас в промышленности нередко расходуют государственные деньги весьма щедро. Особенно добрыми мы бываем при расчетах с автобазами, со строительными и монтажными управлениями.

Новая система хозрасчетных отношений призвана закрыть дорогу этим проявлениям анархической расточительности. Она поможет каждому уяснить, что диалектика доброты такова: если ты добр к людям — береги общественные, государственные деньги.

Надо сказать, что смысл происходящих в экономической практике перемен правильно воспринят на предприятиях. Еще не были введены в действие новые положения о хозрасчете, не утверждены новые условия премирования, а уже в словах и делах хозяйственников появились новые черты.

На Воскресенском комбинате транспортный цех — отстающий участок. Своевременная отгрузка минеральных удобрений часто срывается. Но как только мы узнали, что главным показателем нашей работы будет

объем реализованной (а значит, отправленной заказчику!) продукции, железнодорожников взяли в оборот. Последствия этого не могут не сказаться в самом скором времени.

Больше того. Настоящий хозрасчет заставляет не только затыкать старые прорехи, но и находить новые пути развития производства. Одним из них может стать применение кислорода в сернокислотном производстве. Теперь предприятие, если оно убеждено в правильности своего технического решения, будет иметь возможность использовать свой фонд развития производства или получить кредит — и построить то, что ему необходимо.

СЧИТАТЬ ДЕНЬГИ — ЭТО ЗНАЧИТ ДУМАТЬ, КАК ВЫГОДНЕЕ ИХ ИСТРАТИТЬ, ВО ЧТО ВЛОЖИТЬ

Вести счет деньгам в ленинском понимании — это не просто точно учитывать каждую копейку в бухгалтерских книгах. Кстати, укрепление хозрасчета вовсе не толкает нас на бездумное урезывание расходов по всем статьям. Наоборот, комбинат увеличит, например, затраты на развитие опытно-лабораторного комплекса, ускорит строительство экспериментальных цехов. Очевидно, это будет на первых порах сопровождаться даже некоторым ухудшением одного из экономических показателей — количества продукции, приходящейся на рубль основных фондов. Но без исследовательской базы невозможно совершенствовать производство! В конечном счете она нужна именно для улучшения всех экономических показателей. Поэтому хозрасчет диктует: не надо жапать денег на науку.

Настоящий хозрасчет связывает воедино технику и экономику, коммерческую инициативу и дисциплину труда, исследовательский анализ и элементарную бережливость.

Совершенно ясно, что инженерные ошибки могут свести на нет любое начинание в экономике предприятия. Значит, инженер — и конструктор, и технолог — должен не только знать свое дело, но и уметь считать рубли и копейки, мыслить стоимостными категориями. Экономическая работа на пред-

приятии характеризуется не только числом экономистов, занятых в управлении, но и тем, какое место занимают экономические расчеты в труде технологов, механиков, электриков.

Союз экономистов и инженеров необходим, чтобы они могли помогать друг другу ориентироваться в сложных явлениях и процессах, проходящих как в области техники, так и в хозяйственной жизни предприятия.

КАК МЫ БУДЕМ РАБОТАТЬ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ?

Вот мнение одного из заинтересованных лиц. Главный экономист соседнего с нами предприятия так воспринял существо нововведений в хозяйственной практике:

— Теперь предприятиям не нужны будут экономические лаборатории. Каждый сам будет находить свои резервы...

Это, конечно, преувеличение. Но в нем видна верно понятая тенденция: хозяйственная реформа действительно превратит поиски внутренних резервов в кровное дело каждого трудящегося.

Экономисты, инженеры, руководители предприятий ждали этих перемен. Нужно ли говорить о том, что решения сентябрьского Пленума встречены с одобрением. И все мы хорошо сознаем, что перемены в экономике означают большую ответственность каждого, что они потребуют напряженной работы, инициативности, изобретательности, новых знаний и новых забот.

В новых условиях работы не станет меньше. Но наша работа будет интересней, результативней. Энергия управленческого труда станет приносить больше пользы. А значит, труд в целом станет производительней.

У заводских инженеров, экономистов, рабочих накопилось много мыслей о том, как лучше организовать производство. Освобожденная от ненужной опеки и регламентации, социалистическая экономика сможет полностью проявить и использовать свои возможности и преимущества.

Э. И. БОРОДЯНСКИЙ,
начальник лаборатории
экономических исследований
Воскресенского химического
комбината



ЭЛЕКТРОВАЗ ИЗ ПЛАСТМАССЫ

В Чехословакии, в Пльзене, недавно построен первый электроваз, корпус которого изготовлен из пластической массы, армированной стеклянным волокном. Оборудование в кабине машиниста тоже сделано из пластмассы. Электроваз сможет водить как пассажирские, так и грузовые поезда. Его максимальная скорость — 200 километров в час.

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПЕЧАТАНИЯ НА ПЛАСТМАССАХ

Японская фирма «Дай Ниппон Инк энк Кемиклз» разработала новый способ печатания на пластмассах. Через трафарет подается цветной порошок, заряженный отрицательно. Порошок притягивается к изделию, на котором производят печать, благодаря подложенной под изделие пластине, которая заряжена положительно. Особенно удобно печатать этим способом на неровных поверхностях.

ЖАРОПРОЧНЫЕ ПРОКЛАДКИ

Во Франции уплотнения в гидравлических сервомоторах на паровых турбинах изготовляют из фторосодержащего эластомера. Никакой другой материал не вы-

держивает совместного воздействия гидравлической жидкости и повышенной температуры.

МОСТ ПЕРЕСТУПАЕТ ЧЕРЕЗ РЕКУ

В Венесуэле построен мост через реку Карони. Длина его — около 500 м, вес конструкции 10 000 тонн. Мост был сооружен необычным способом — целиком собран на берегу и надвинут на береговые устои и быки.

Расстояние между быками составляло около 100 м. Смонтированную конструкцию передвигали гидравлическими домкратами. Чтобы максимально уменьшить трение, под конструкцию укладывали плиты из фторопласта «Тефлон» с замечательными антифрикционными свойствами. На быках и береговых устоях были укреплены плиты из хромированной стали. Конструкцию моста слегка приподнимали, между ней и стальными плитами укладывали плиты из тефлона. Домкраты передвигали мост на 1,8 м, затем мост снова приподнимали, плиты из тефлона передвигали назад в исходное положение, и снова перемещали мост. Всего эту операцию повторили 300 раз. Несмотря на громадную нагрузку, на плитах из тефлона не было следов износа.

ГОЛУБЬ С РАДИОПЕРЕДАТЧИКОМ

У птиц во время полета резко возрастает температура тела. Но каково количество тепла и каким образом птицы освобождаются от него, остается пока загадкой. Для изучения жизнедеятельно-

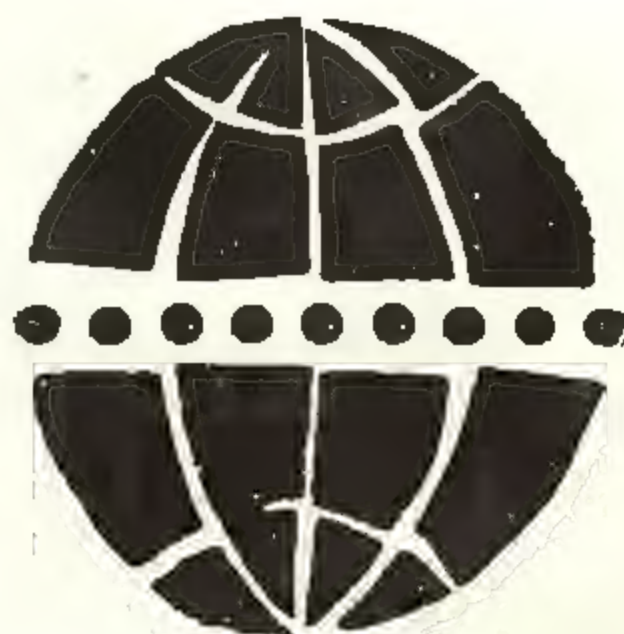
сти голубей в полете был проведен опыт, в котором к их спинам привязали миниатюрный передатчик. Специальные датчики измеряли три величины: число ударов сердца, частоту взмахов крыльев и частоту дыхания. Полученные данные передавались по радио. Первые результаты оказались чрезвычайно интересными. В состоянии покоя частота дыхания голубя составляет 25—30 вдохов в минуту. Но в полете их число возрастает до 500 в минуту! Так же резко возрастает деятельность сердца — со 150 ударов в минуту в состоянии покоя до 600 сокращений в почете.

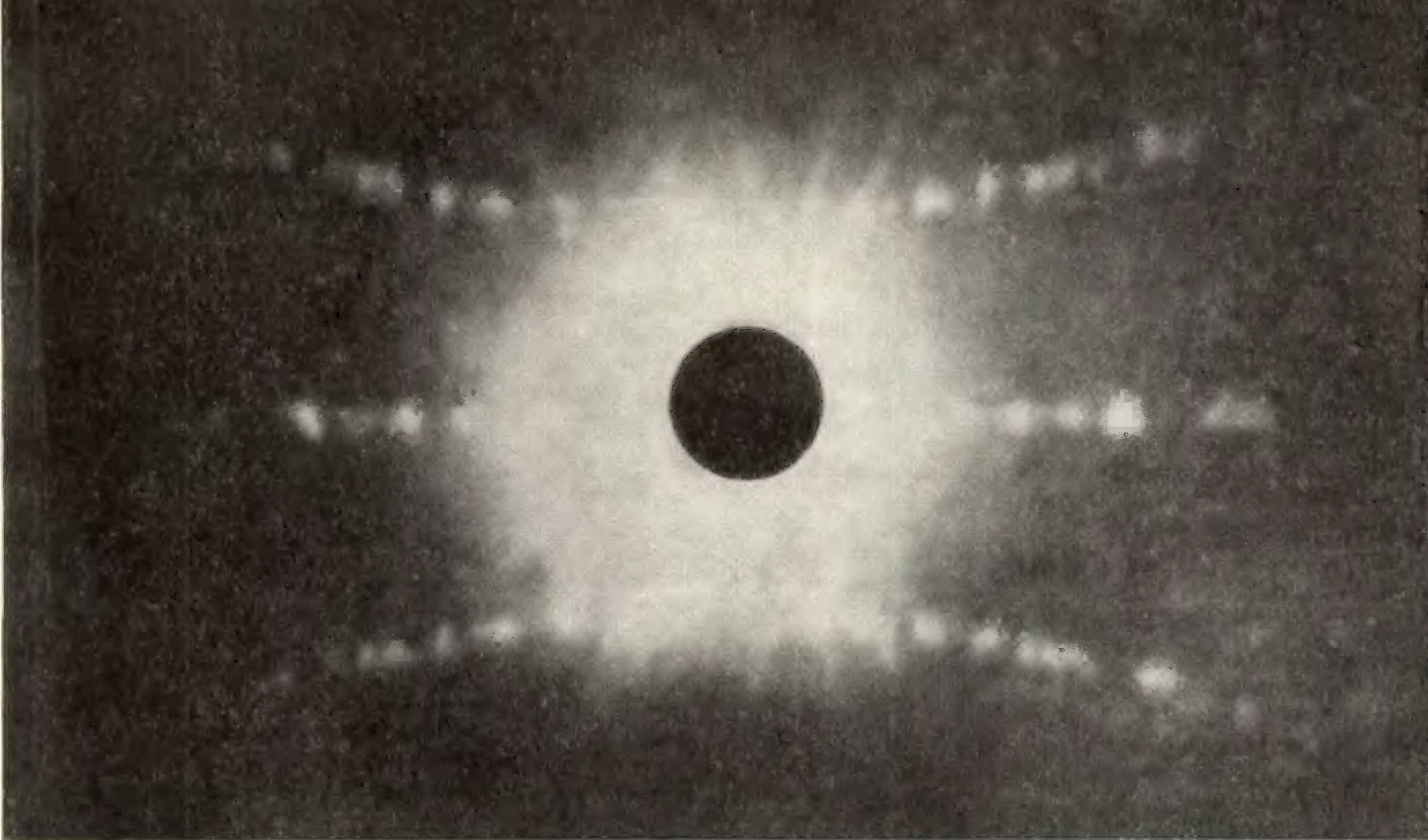
СВЕТ ВМЕСТО КУЛАЧКА

Каждый, кто имел дело с автомобилем, знает, сколько забот доставляет механический прерыватель, стоящий в системе зажигания. Регулировать его сложно, контакты вечно обгорают, кроме того, работа прерывателя создает трудно устранимые радиопомехи.

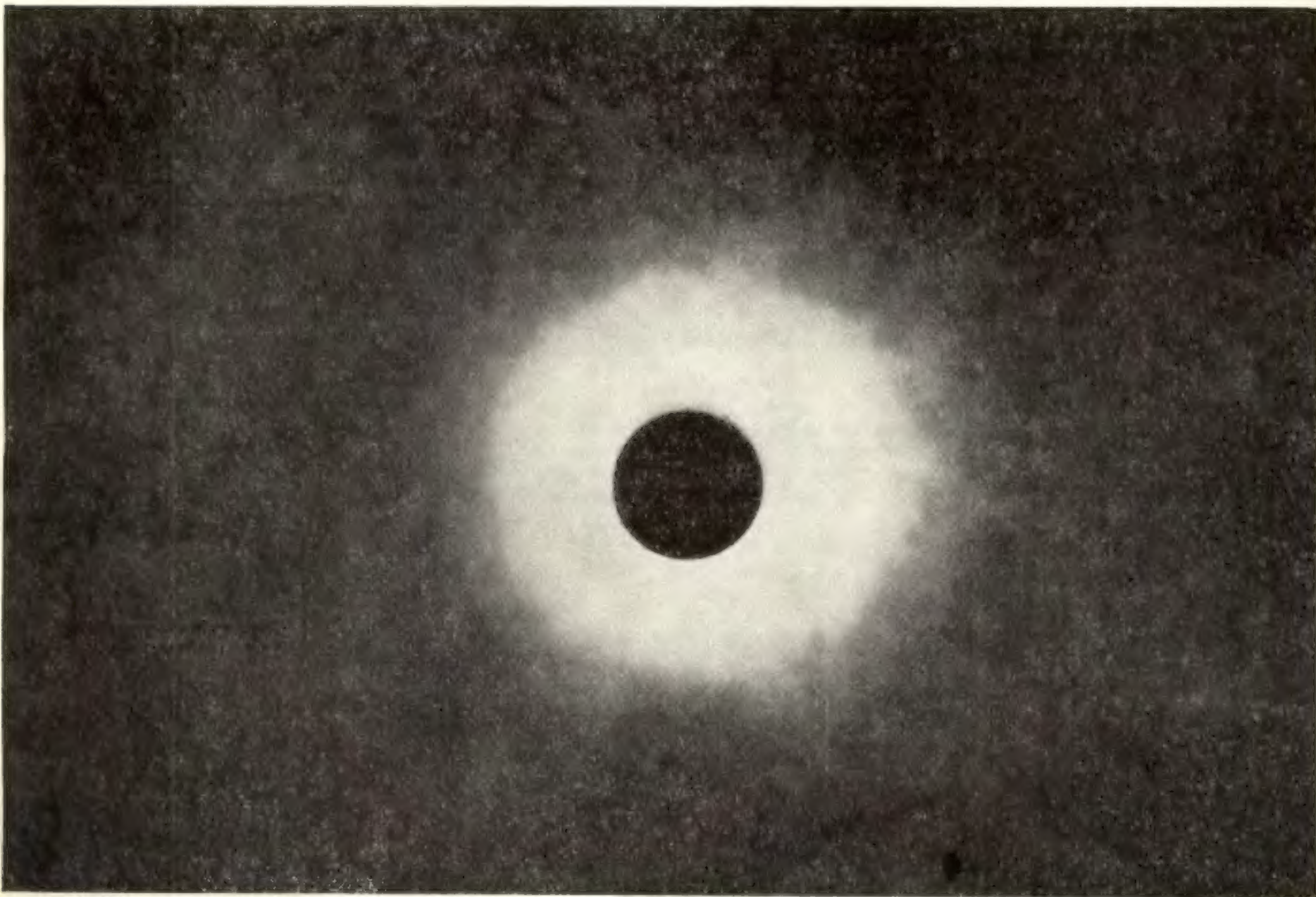
Американская фирма «Мэплори электрик компани» разработала систему зажигания, где вместо соединенного с коленчатым валом кулачка, размыкающего и замыкающего контакты, работает фотоэлемент. Его устанавливают на валу и закрывают копчаком со щелью. В нужные моменты сквозь эту щель на фотоэлемент попадает свет от небольшой лампочки, и вырабатываемые фотоэлементом импульсы тока после усиления поступают прямо в катушку зажигания. Прерыватель перестает быть источником помех, регулировка его значительно упрощается.

Сейчас новая система зажигания проходит проверку на 1000 автомобилей.





Полимеризацию в твердой фазе можно контролировать рентгенографически. Кристаллический мономер дает рентгенограмму, на которой видны симметричные ряды пятен (фото сверху). После полимеризации упорядоченная структура исчезает и на рентгенограмме остается только диффузное центральное пятно (фото внизу)



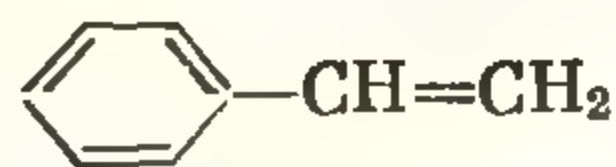
РЕАКЦИЯ ИДЕТ В КРИСТАЛЛЕ — ТВЕРДОФАЗНАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ

История науки знает мало «запланированных» открытий. Чаще всего случается так, что первоначальная цель работы уходит на второй план — так неожиданно интересными и ценными «сами по себе» оказываются полученные результаты.

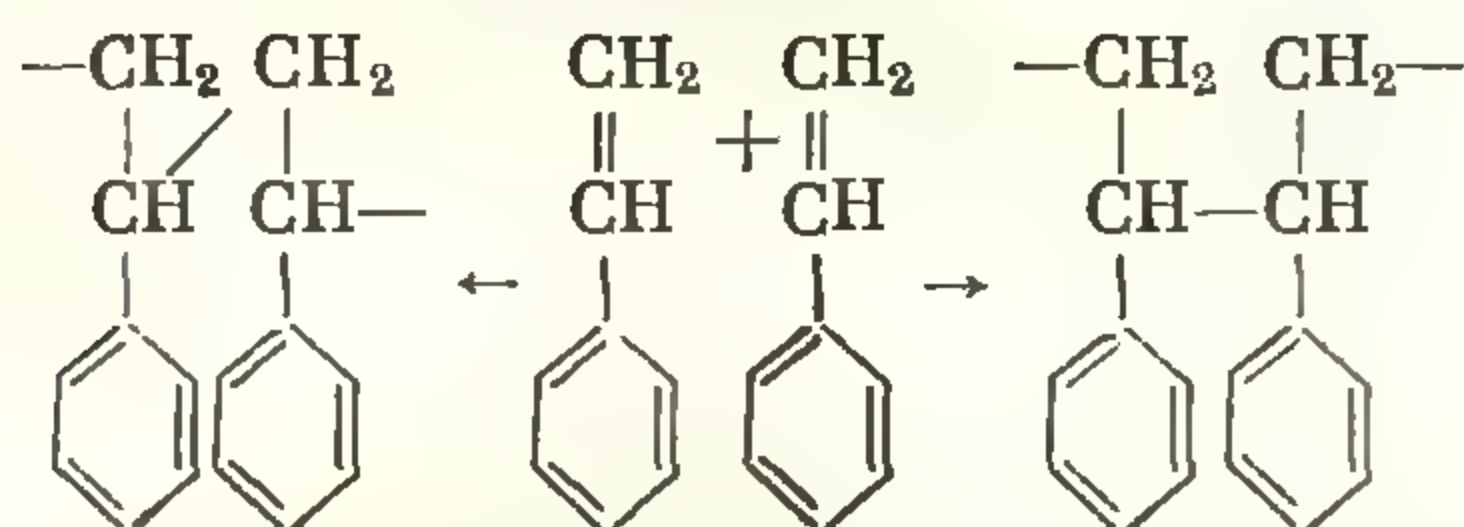
Замечательный пример тому — полимеризация в твердой фазе.

Живая природа не только изобретательна, но и экономна. Гибкий бамбук, прочный дуб, легкая бальза и тяжелый самшит — все это одна лишь целлюлоза. Секрет такого разнообразия очень прост: он состоит в различии микроструктуры полимерных цепей, построенных из одних и тех же мономерных звеньев.

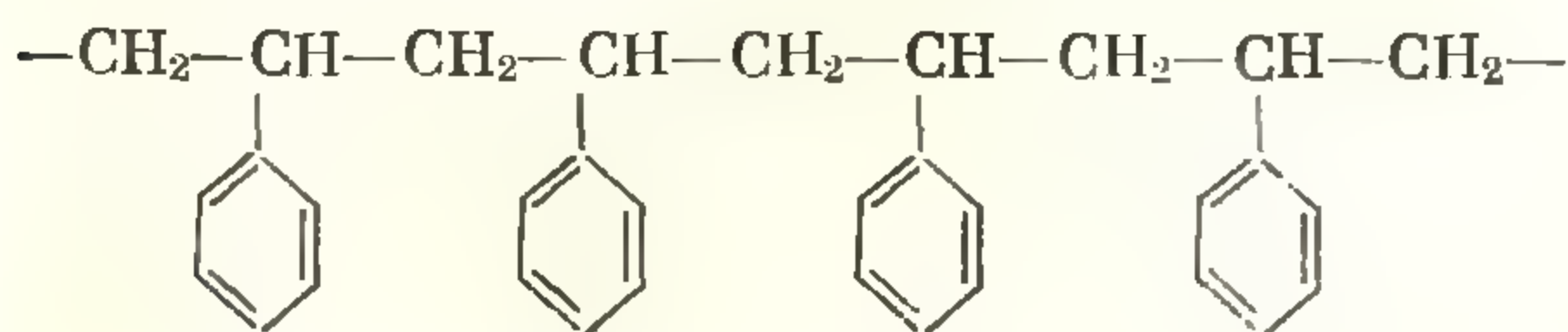
А вот человек для каждой новой цели ищет каждый раз новое вещество, затрачивая на это массу сил и средств. Обычно при синтезе полимера химик дает лишь первый толчок к строительству макромолекулы, а потом процесс идет безо всякой системы, сам собой. В простейших случаях — например при полимеризации этилена — порядок присоединения звеньев не существен. Но вот уже при полимеризации стирола



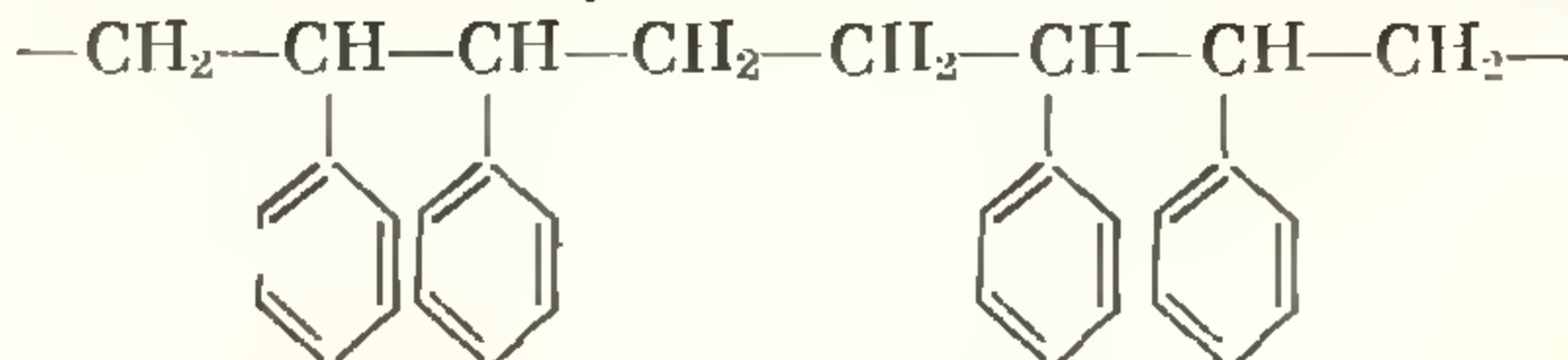
возможно образование связей двух типов:



...Обычно образуется полимер, в котором связи чередуются хаотически. Такие полимеры, не имеющие упорядоченной микроструктуры, называются атактическими. Вместе с тем, можно представить себе полистирол, обладающий строго определенным пространственным расположением мономерных звеньев в цепи, или, как говорят, стереорегулярной структурой — такой (изотактической):



или вот такой (синдиотактической):



И оказывается, что свойства атактического и стереорегулярного полистиролов резко отличаются друг от друга! Судите сами:

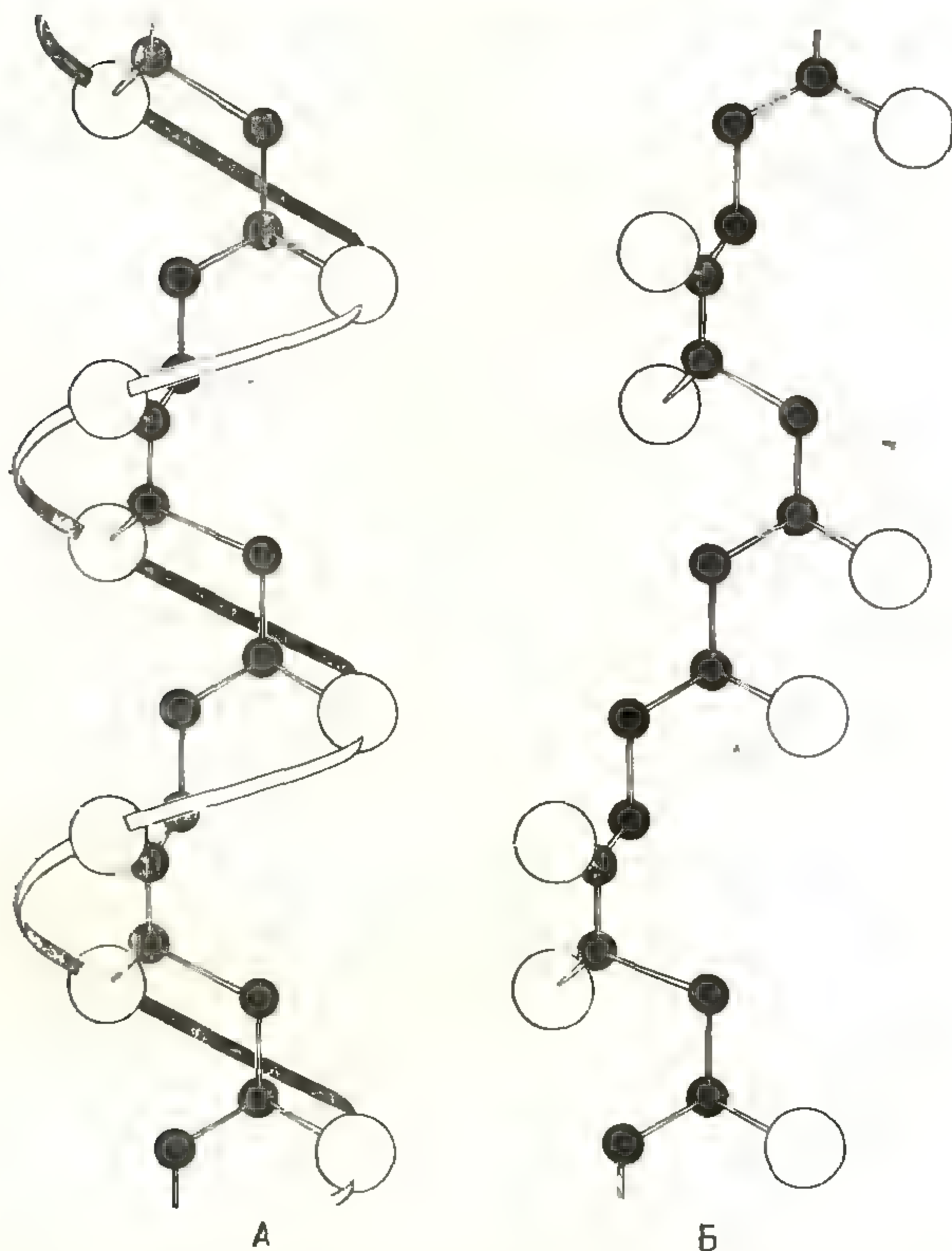
Полистиролы	Температура плавления, °C	Прочность, кг/см ²
атактический	90	350
изотактический	240	770

Что и говорить, очень заманчиво научиться получать полимеры со стереорегулярной структурой. Но как это можно сделать?

Впервые задачу синтеза тактических полимеров, полимеров с регулярной структурой, удалось решить в 1954 году западногерманскому химику К. Циглеру, получившему новые, чрезвычайно эффективные и специфические катализаторы полимеризации. В дальнейшем эти катализаторы изучал другой ученый — итальянский химик Д. Натта и поэтому они получили название катализаторов Циглера — Натта. Эти катализаторы обладали замечательной особенностью: они не только давали толчок к началу реакции, но, образуя комплекс с мономером, строго ориентировали его в пространстве перед присоединением к растущей макромолекуле. Иными словами, циглер — наттовские катализаторы как бы «руководили» строительством полимерной цепи, выполняли роль «матрицы», в которой шаг за шагом штамповалась «деталь» — молекула полимера.

И тут у исследователей родилась удивительно простая и, вместе с тем, заманчивая идея: а что, если в качестве матрицы ис-

пользоваться не специальным катализатором, а... кристаллическую решетку самого мономера? Ведь в кристалле молекулы строго ориентированы одна относительно другой, они представляют собой как бы идеальную «заготовку» будущего тактического полимера. И для того, чтобы его получить, надо только (!) научиться заменять слабые межмолекулярные (ван-дер-ваальсовы) связи химическими, внутримолекулярными связями. Так начались попытки осуществить необычную с точки зрения химика реакцию — реакцию в твердой кристаллической фазе.



А — Цепочка стереорегулярного полимера. Звенья полимерной цепи строго чередуются. Б — Цепочка атактического полимера. Мономерные звенья в макромолекуле связаны хаотично. Черными кружками обозначены атомы углерода, белыми — фенольные группы C_6H_5 (в случае полистирола). Спиральная лента на левом рисунке условна — она подчеркивает упорядоченное расположение молекулы в пространстве

ТЕОРИЯ...

Большинство мономеров при обычных условиях находится в жидком или газообразном состоянии. И для того, чтобы получить из них кристаллы, их надо охладить до $-100^\circ C$ и даже ниже. Но при такой температуре реакция полимеризации протекать не может! Таков был приговор классической теории полимеризации.

Действительно, для того, чтобы между двумя молекулами произошла химическая реакция, они должны обладать энергией заметно большей, чем средняя энергия молекул среды. Количество таких богатых энергией «активных» молекул обычно и определяет скорость реакции при данной температуре. Но для всех изученных мономеров зависимость скорости их полимеризации в жидком виде от температуры известна: распространяя эту зависимость на область низких температур, можно заключить, что при $-100^\circ C$ реакционноспособных молекул окажется настолько мало, что полимеризация будет протекать в миллион раз медленнее, чем при комнатной температуре. В этих условиях одна полимерная цепочка длиной всего лишь в 1000 мономерных звеньев будет расти целых 3 часа!

ЭКСПЕРИМЕНТ...

Были и другие затруднения. Как, например, инициировать реакцию при столь низких температурах? Ведь в этих условиях обычные инициаторы теряют свою активность.

Можно, конечно, вызывать полимеризацию действием на мономер ионизирующей радиации; можно также получить твердую смесь мономера с катализатором, который эффективен и в твердом состоянии. Но остается главное возражение классической теории полимеризации — чрезвычайно низкие скорости процесса при низких температурах. Это следствие из теории. А применяли ли вообще классическая теория к твердым кристаллам? Этого никто не знал. Оставался единственный способ решить сомнения — попробовать.

И первые же опыты дали ясный ответ: да, полимер образуется в мономерном кристалле даже при температуре $-196^\circ C$. Облученные ускоренными электронами кри-

сталлы замороженного акрилонитрила $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN}$ [формально его структура похожа на структуру стирола] расплавлены на дне кюветы — осадок полиакрилонитрила. Вот оно первое соприкосновение с неизведанным, новым!

Конечно, одного эксперимента недостаточно ни для ниспровержения старой, ни, тем более, для создания новой теории. Новое явление нужно прежде всего всесторонне исследовать. И вот испытываются все новые и новые мономеры, условия полимеризации меняются и так, и этак. Все больше ученых включается в работу, все больше публикуется новых, совершенно необъяснимых фактов.

Например, было установлено, что полимеризации акрилонитрила при -196°C протекает со скоростью, превышающей скорость полимеризации этого мономера при комнатной температуре.

Дальнейшие исследования обнаружили еще одно поразительное свойство этой «противозаконной» реакции: оказалось, что ее скорость не зависит от температуры!

Снова вопиющее нарушение старых законов. Ведь обычно чем больше «активных» молекул — чем выше температура — тем быстрее протекает реакция. А вот при твердофазной полимеризации акрилонитрила температуру можно повысить на 100°C , а скорость реакции сохранится неизменной.

Впрочем, может быть, акрилонитрил и есть как раз то самое неизбежное исключение, без которого не обходится ни одно правило! Нет, так же ведут себя и другие мономеры из совершенно различных классов химических соединений. Более того, полимеризацию кристаллических мономеров вызывают уже не только ионизирующим излучением, найдены и другие способы инициирования.

Но вот сотрудниками Московского государственного университета, работавшими под руководством академика В. А. Каргина, было обнаружено совершенно необычное явление. Поставленный ими опыт состоял в следующем: в большом сосуде 1 создавался глубокий вакуум. Исследуемый мономер и катализатор, помещенные в емкости 2 и 3, смежные с этим сосудом, начинали испаряться, и в сосуд 1 выходили две скрещивающиеся струи пара [молекулярные пучки]. Образовавшаяся молекулярная смесь мономера и катализатора, по-

падала на поверхность 4, охлажденную до -196°C жидким азотом, и оседала на ней тончайшим инеем. Затем замороженную смесь начинали медленно размораживать, и вот при температуре, близкой к температуре плавления, почти со скоростью взрыва протекала полимеризация!

СОМНЕНИЯ...

Для инициирования твердофазной полимеризации экспериментаторы применяли, в основном, ионизирующее излучение.

А вот эксперименты, проведенные в Московском государственном университете поставили под сомнение все предыдущие результаты. Действительно ли при облучении замороженного кристалла мономера ионизирующей радиацией наблюдается полимеризация! Быть может, полимеризация происходит вовсе не в твердом кристалле и не при низких температурах! Ведь после облучения мономерный кристалл разогревают до комнатной температуры. А если так, то образование полимера можно объяснить и иначе: облучение замороженного кристалла приводит лишь к возникновению «активных центров» — радикалов

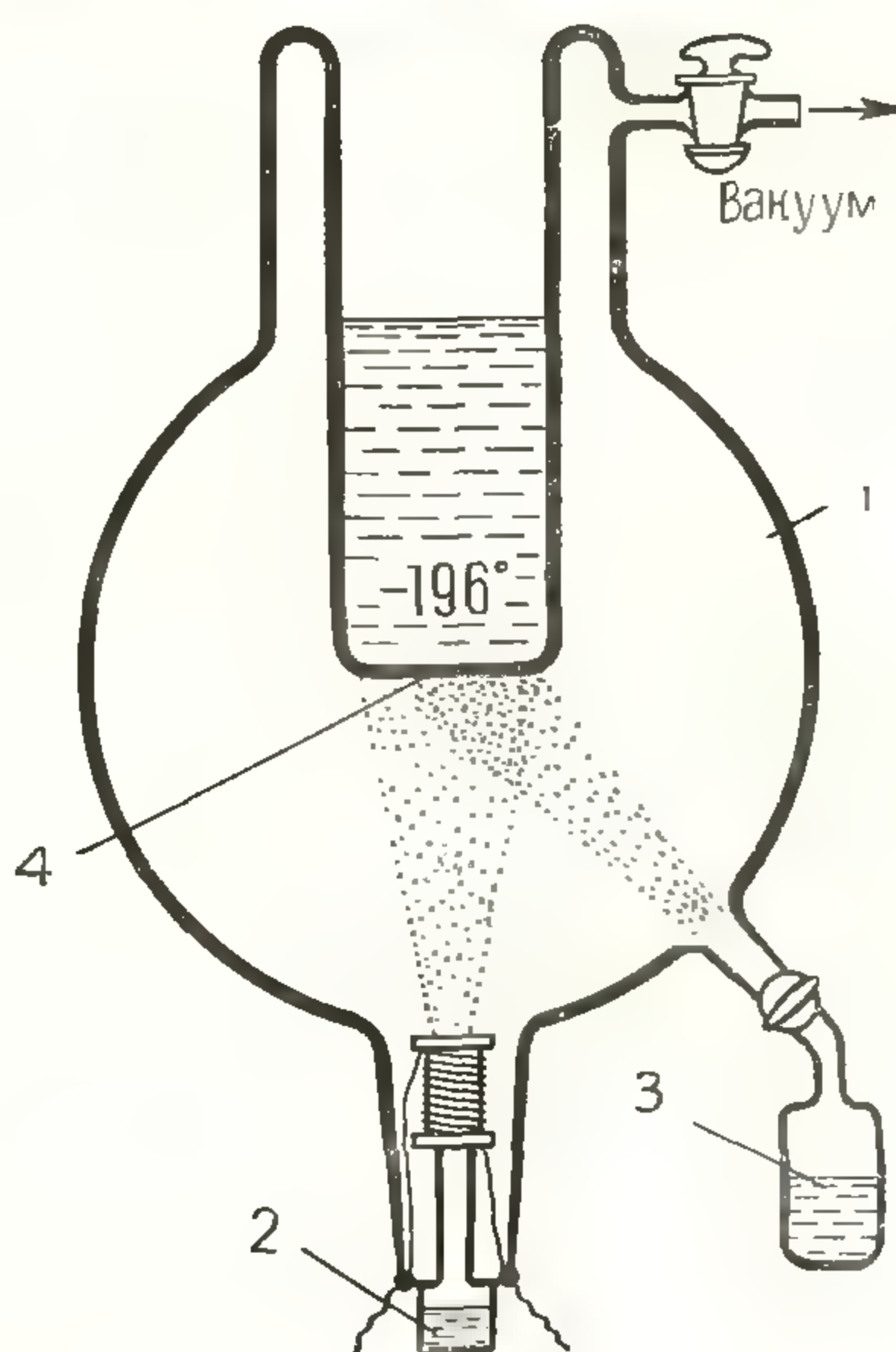
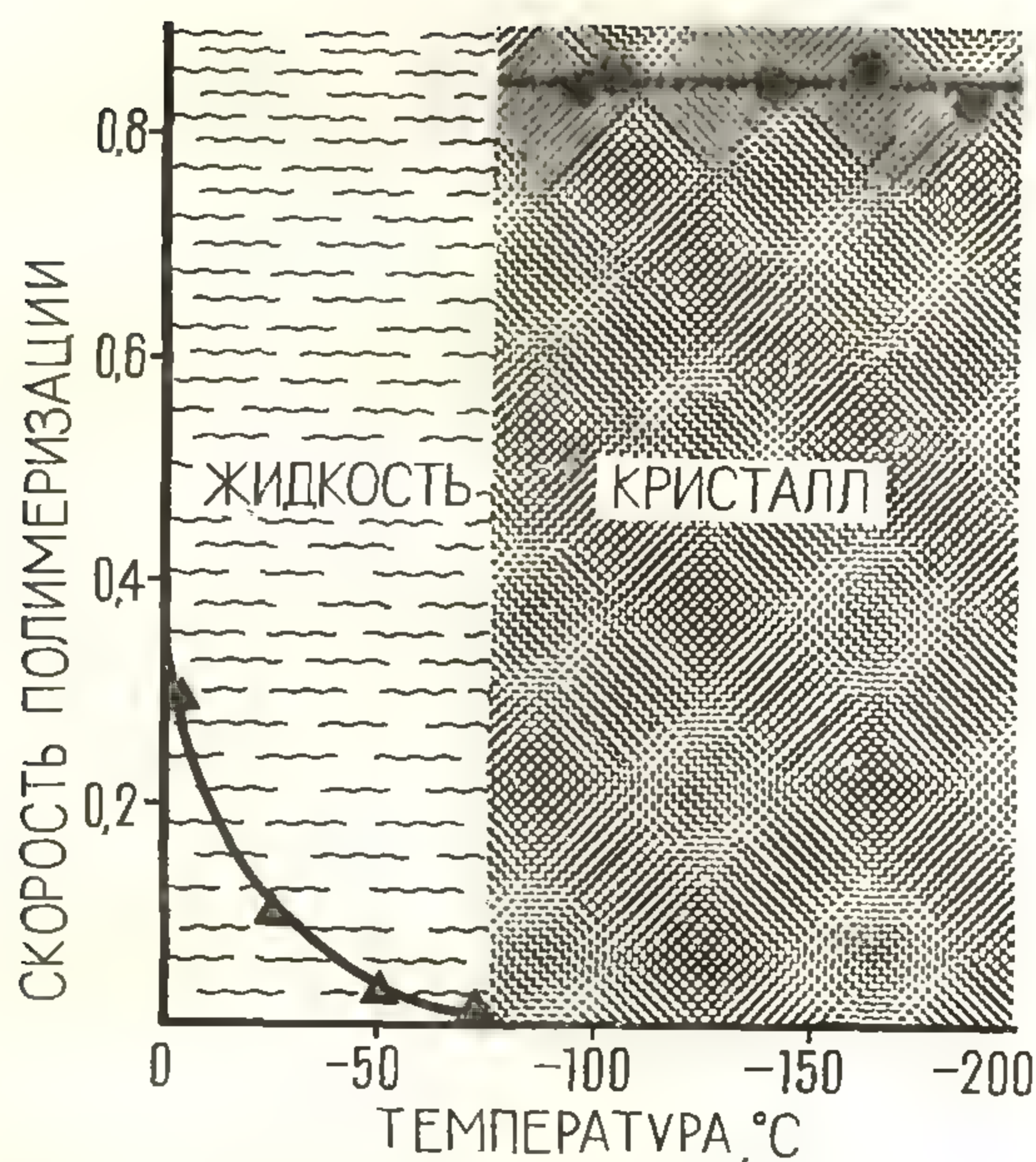


Схема прибора для изучения полимеризации при низких температурах по методу молекулярных пучков



Экспериментально установленная зависимость между скоростью полимеризации и температурой. Для жидкого мономера кривая имеет обычный вид: скорость реакции резко уменьшается с понижением температуры. В твердой фазе скорость полимеризации практически не изменяется в широком интервале температур

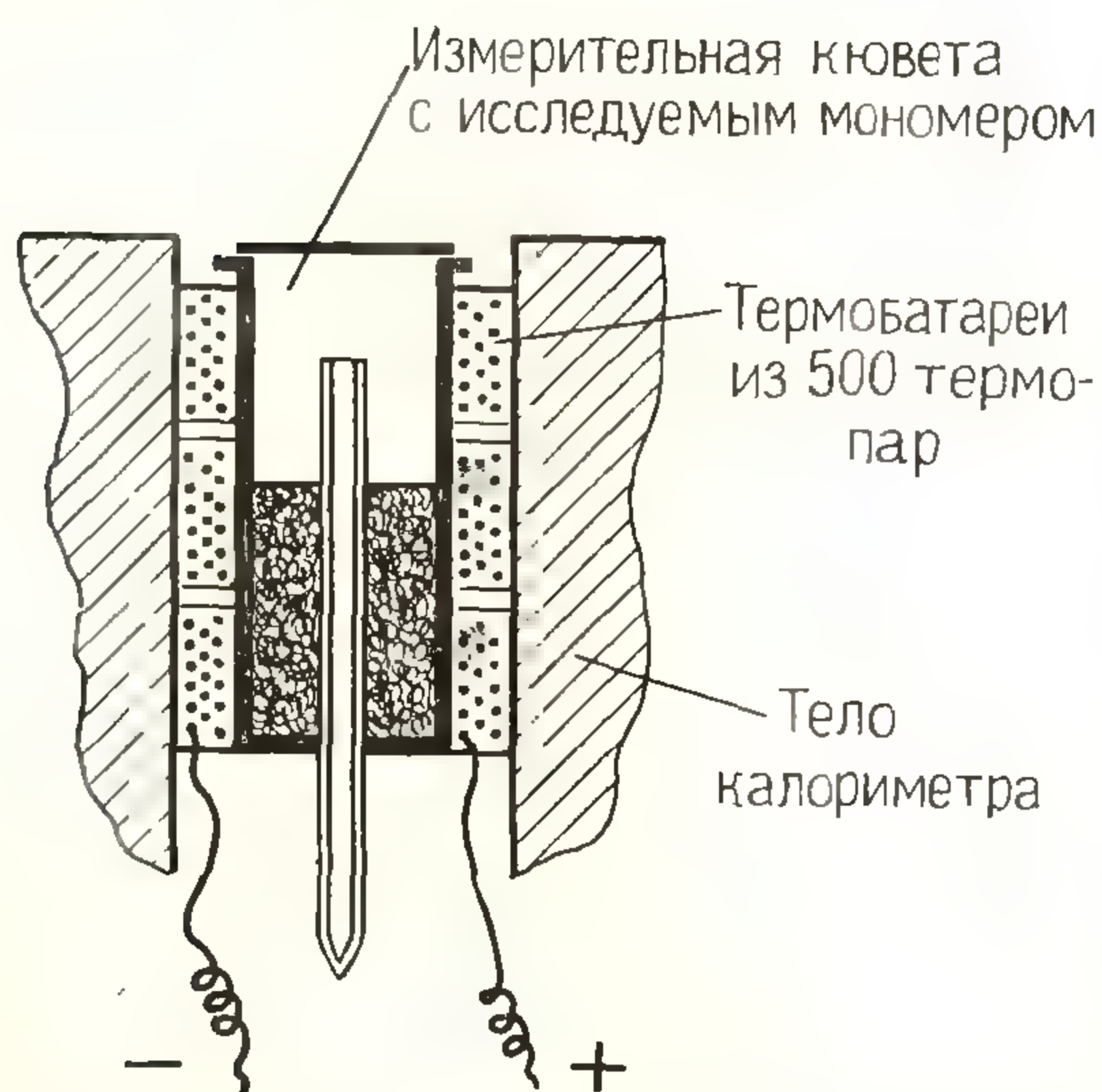


Схема ячейки калориметра. Тепло, выделяющееся в кювете, отводится к телу калориметра через термобатареи, состоящие из 500 термопар. Разность температур на внутренней и внешней поверхности этих батарей пропорциональна тепловому потоку. На рисунке изображена только одна ячейка; в другой точно такой же ячейке находится полимер

или ионов, которые сохраняются в кристалле и уже при разогревании мономера — например, в момент его плавления — иницируют полимеризацию.

Это предположение не противоречит экспериментальным фактам. Более того, сразу же становится понятным, почему скорость полимеризации не зависит от температуры: ионизирующая радиация только «заготавливает» активные центры, а вот сама полимеризация протекает в одних и тех же условиях.

Итак, вывод предыдущих опытов был поставлен под сомнение: никто уже не мог поручиться за то, что полимеризация действительно протекает в кристалле...

ЕЩЕ ЭКСПЕРИМЕНТ...

Одним словом, нужна была новая методика, позволяющая регистрировать образование полимера непосредственно при низкой температуре — в кристалле мономера. Только тогда можно решить, образуется ли полимер непосредственно при облучении мономерного кристалла, или при его последующем размораживании.

Реакция полимеризации сопровождается выделением тепла. Следовательно, если в момент облучения кристалла мономера произойдет его разогревание, то это будет доказательством того, что реакция произошла. Но для создания подобной методики потребовалось около года кропотливых экспериментов.

Основная трудность состояла в том, что надо было создать калориметр, с помощью которого можно было бы регистрировать теплоту полимеризации при температуре -196°C в поле радиации. Надо иметь в виду, что при облучении любых тел ионизирующей радиацией также какое-то количество тепла вносится самим излучением.

Пришлось использовать метод сравнения. Под пучок ускоренных электронов помещались две совершенно одинаковые измерительные ячейки, только одна из них была заполнена кристаллическим акрилонитрилом, а другая — его полимером, полиакрилонитрилом. В той и другой ячейках выделялось одинаковое тепло за счет поглощения ионизирующей радиации. Измерительные ячейки были включены так, что регистрировалась лишь разность протекаю-

щих в них тепловых потоков. А разность появится только в том случае, если в первой ячейке будет идти полимеризация.

Было много и других, менее серьезных задач, на решение которых ушел этот трудный год. И вот прибор, который должен разрешить сомнения, готов...

Включен ускоритель, пучок электронов бьет в заслонку, надежно защищающую две маленькие ячейки калориметра. В одной замороженный акрилонитрил, в другой — полиакрилонитрил.

Температура калориметрического блока — -196°C , самописец меланхолично пишет прямую линию — тепловыделения нет, можно начинать. И тотчас же, как только электронный пучок упал на калориметр, перо самописца дрогнуло и начало выписывать красивую трапецию. В ячейке с мономером идет тепловыделение. Все в порядке!!

Нет. Еще нет.

Еще одна проверка.

Ячейка с мономером заменяется новой ячейкой с полиакрилонитрилом. Теперь в обеих измерительных ячейках калориметра одно и то же, не способное к полимеризации вещество. Снова электронный пучок падает на калориметр. И самописец бесстрастно тянет прямую линию, прибор не чувствует разогрева от пучка электронов.

Значит, в первом опыте была действительно зарегистрирована теплота полимеризации. Теперь все сомнения отпали — полимеризация протекает в твердом акрилонитриле при -196°C непосредственно в момент облучения.

Но все-таки — почему?

ГИПОТЕЗА...

В 1960 году в Москве, на Международном симпозиуме по макромолекулярной химии, академик Н. Н. Семенов выступил с новой гипотезой о возможности реализации энергетических цепей в упорядоченных системах. В его докладе была сделана попытка объяснить необычные явления твердофазной полимеризации.

Как уже говорилось, в химическую реакцию вступают лишь «активные» молекулы.

Однако имеется и еще одно ограничение. Даже при столкновении активных молекул реакция произойдет лишь в том слу-

чае, если эти молекулы расположены в пространстве определенным, «удобным» для реакции образом.

И вот, наконец, произошло счастливое стечение обстоятельств: нужным образом столкнулись две активные молекулы, они прореагировали и в результате реакции выделилась энергия. Но эта энергия быстро рассеивается в веществе и не может «целенаправленно» активировать следующую пару реагирующих молекул.

В чем же состояла гипотеза Н. Н. Семёнова! В кристалле мономера молекулы уже строго ориентированы одна относительно другой, их надо только активировать. Более того, в кристалле мономерные молекулы представляют собой единый «коллектив» и энергия, выделившаяся в реакции между двумя молекулами, уже не рассеивается, а передается вдоль «строения», идет на активацию следующей молекулы.

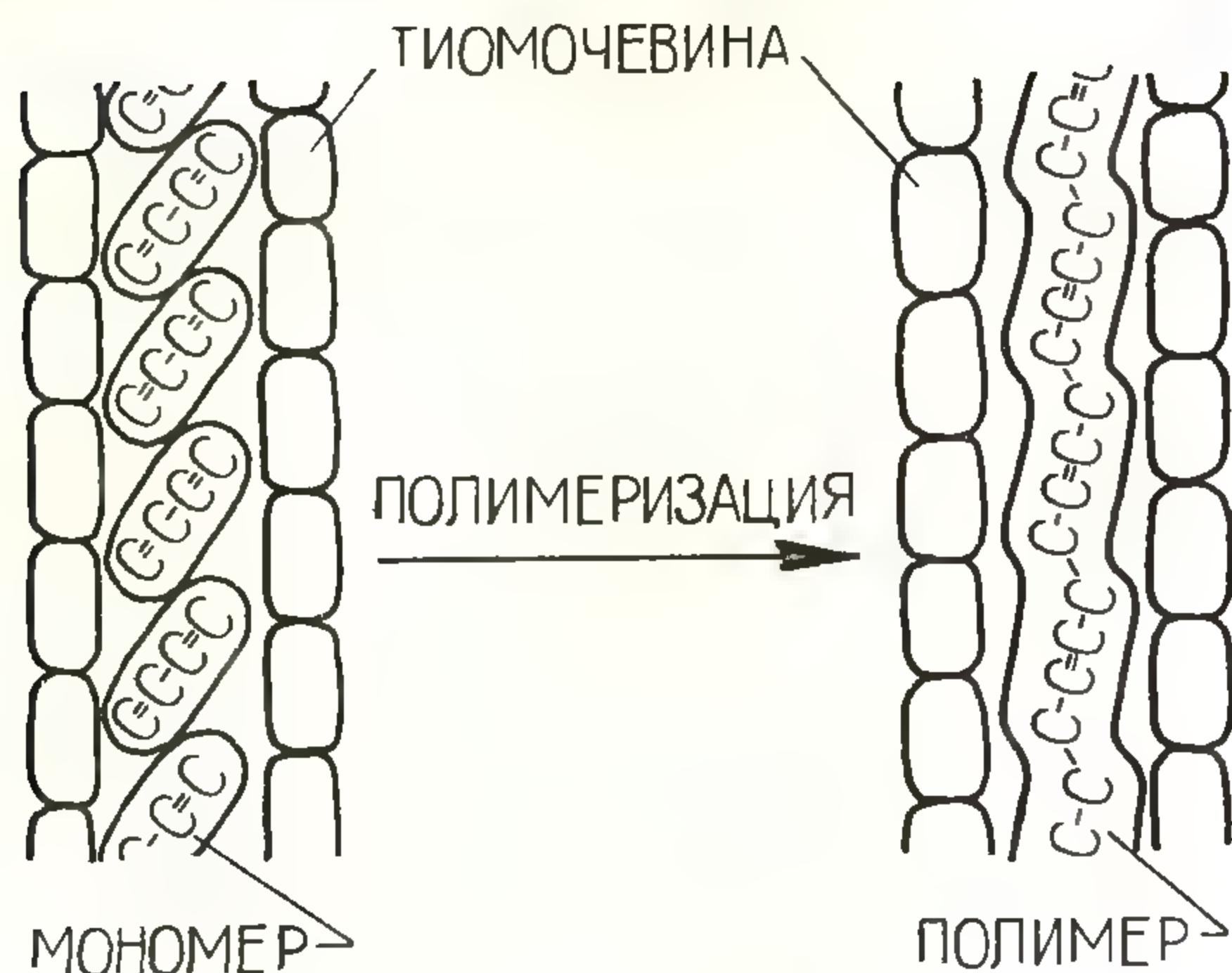
По кристаллической «заготовке» реакция распространяется с громадной скоростью: вся большая полимерная молекула образуется за 10^{-8} секунды!

Поскольку реакция в кристалле как бы сама «заготавливает» активные молекулы для своего продолжения, ее скорость перестает зависеть от температуры.

Обратимся теперь вновь к другим фактам, в частности результатам, полученным в лаборатории академика В. А. Каргина. Мономерные единицы в «заготовках» становятся наиболее подвижными при определенной температуре. При достижении такой точки перехода и проскакивает «энергетическая молния», оставляющая за собой след — полимерную цепочку.

Но только ли кристаллическую решетку самого мономера можно использовать для создания полимерных «заготовок»? Оказалось, что можно существенно расширить набор возможных матриц — форм для получения макромолекул. Были использованы, например, так называемые «соединения включения».

Известно, что молекулы мочевины и тиомочевины располагаются в кристалле таким образом, что между ними остаются узкие каналы шестигранной формы. Эти каналы могут быть заполнены молекулами других веществ. Подобные соединения и носят название соединений включения, или клатратных комплексов. Такие комплексы могут образовываться и с некоторыми



В каналах мочевины или тиомочевины мономерные звенья расположены «цепочкой». Их взаимодействие приводит к полимеру с упорядоченной структурой

мономерами. Оказалось, что стопка мономерных молекул, уложенных в канале мочевины или тиомочевины, представляет собой очень хорошую «заготовку». Роль матрицы в этом случае играет уже не собственная кристаллическая решетка, а пустоты в решетке другого вещества. Найдены были и другие вещества, пустоты в кристаллических решетках которых можно было использовать в качестве матриц для будущего полимера.

Интересны также соединения включения мономеров с минералом монтмориллонитом. Эти комплексы представляют собой как бы слоеное пирожное. Молекулы мономера расположены на плоскости между двумя листочками монтмориллонита: полимеризация этих комплексов приводит к образованию полимеров, сшитых в ленту.

Но вернемся к твердофазной полимеризации.

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ?

Мнение о том, что отрицательный результат означает неудачу, весьма распространено даже среди ученых. Но в действительности это не так — по меньшей мере, по двум причинам. Во-первых, пройденный путь — это всегда накопленный опыт. Во-вторых, на нехоженной дорожке всегда можно найти что-нибудь необычное, хотя бы и совсем не то, что ищешь.

Вы помните, с чего началось изучение твердофазной полимеризации? С попытки использовать стройность кристаллической решетки в качестве матрицы для получения полимеров с упорядоченной структурой.

Проводились эксперименты, множился список мономеров, которые были заполимеризованы в твердой фазе, но полимеры получались аморфными. Нужная структура возникала скорее как исключение.

Дело в том, что в кристаллической решетке молекулы мономера, связанные вандер-ваальсовыми связями, находятся друг от друга на большем расстоянии, чем в полимере. При полимеризации растущая макромолекула разрушает стройность «заготовки», ломает кристаллическую решетку. Происходит знакомая металлургам усадка, отливка не вполне соответствует форме.

Отрицательный результат? Да. Но благодаря ему открыта новая необычная реакция — цепная энергетическая полимеризация. Открыта новая область, существенно пополнились наши знания, и кто знает, какие заманчивые практические приложения встретятся на этом неизведанном пути.

Исследования продолжаются...

Кандидат химических наук
И. М. БАРКАЛОВ

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Журнал «Химия и жизнь» будет поступать в розничную продажу в 1966 году в ограниченном количестве. Поэтому тем, кто хотел бы получать его регулярно, следует оформить подписку. Подписка принимается во всех почтовых отделениях.

В сентябре 1965 г. в Москве состоялось совместное заседание Президиума Академии наук СССР, Коллегии Министерства сельского хозяйства СССР и Президиума Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, где обсуждалась деятельность научно-экспериментальной базы «Горки Ленинские», принадлежащей Институту генетики АН СССР, - которым длительное время руководил академик Т. Д. Лысенко. В обсуждении приняли активное участие видные советские ученые, специалисты и практики сельского хозяйства, агрономы, животноводы.

На заседании было отмечено, что по урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности молочного скота и жирности молока научно-экспериментальная база «Горки Ленинские» имеет более высокие показатели по сравнению со средними показателями колхозов и совхозов Московской области. Однако методы многих исследований не отвечали общепринятым научным требованиям. В частности, было отмечено, что при проверке эффективности применения органо-минеральных смесей не соблюдались элементарные основы методики проведения полевых опытов. Отсутствуют также какие бы то ни было экспериментальные данные об эффективности применения новых видов навозно-земляных компостов.

За последние годы Всесоюзный институт удобрений и агропочвоведения и другие научные учреждения СССР организовали всестороннюю проверку экспериментов с органо-минеральными смесями и навозно-земляными компостами, проводившихся в хозяйстве «Горки Ленинские». Мы публикуем статью о результатах этой проверки.

ТЕОРИЯ ПРОВЕРЯЕТСЯ ОПЫТОМ

Кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник Всесоюзного
научно-исследовательского
института удобрений и агропочвоведения
Е. М. БОДРОВА

И БЛИЗОК АЗОТ, — ДА НЕ УСВОИШЬ

Среди множества агротехнических факторов, оказывающих влияние на урожай сельскохозяйственных культур, важнее всего питание растений. Для того чтобы растения росли и развивались, чтобы они создавали органическое вещество, — а ведь ради этого мы и возделываем сельскохозяйственные культуры, — их нужно обеспечить всеми необходимыми элементами питания. Они должны получать углекислый газ, воду и минеральные соли, содержащие азот, фосфор, калий, серу, магний, кальций, железо, а также микроэлементы — бор, молибден, железо, медь, марганец и другие.

Каждый элемент играет определенную, только ему свойственную роль в сложных физиологических процессах, протекающих в растении. Если в почве не хватает хотя бы одного необходимого ему элемента — пусть даже всех остальных будет вполне достаточ-



Азот, составляющий $\frac{3}{4}$ атмосферы, недоступен растениям: они могут усваивать только его растворимые соединения из почвы

но, — все равно жизнедеятельность растения будет нарушена, урожай получится низкий.

Особая роль в минеральном питании растений принадлежит азоту. Азот — основная составная часть белковых веществ, без которых не может быть протоплазмы, а следовательно, и жизни.

Но, как это ни печально, именно азот — самый дефицитный элемент питания сельскохозяйственных культур.

И дело не в том, что его не хватает в жизненной среде растений. Наоборот, и в почвах и в воздухе содержатся огромные количества азота. Даже в не слишком плодородных дерновоподзолистых почвах нечерноземной зоны азота могло бы хватить для создания высоких урожаев в течение многих десятков лет. А в воздухе над каждым квадратным метром земли находится около 8 тонн азота.

Но основной запас азота в почве находится в виде органического вещества — так называемого почвенного перегноя, или гумуса. Растения не могут использовать его: им нужны растворимые в воде минеральные соединения азота, а таких в почве обычно мало.

Не могут растения усваивать азот и непосредственно из воздуха. Только некоторым культурам — клеверу, люцерне, гороху и другим бобовым — помогают это делать специфические микроорганизмы, живущие на их корнях. Эти бактерии превращают азот воздуха в соединения, доступные для питания растений. Такие культуры могут не только сами питаться азотом воздуха, но и обогащать азотом почву — поэтому их называют азотособирающими.

Но основная масса сельскохозяйственных культур потребляет только «готовые» минеральные соединения азота. Небольшие количества таких соединений образуются при раз-

ложении почвенного органического вещества, а остальное приходится вносить в почву в виде азотных удобрений.

ОКУПАЕТСЯ СТОРИЦЕЙ

Правильное использование минеральных азотных удобрений — аммиачной селитры, сульфата аммония и других — позволяет получать высокие прибавки урожая. Установлено, например, что одна тонна аммиачной селитры обеспечивает прибавку урожая: зерна пшеницы или кукурузы на 4—5 т, корней сахарной свеклы — на 25—30 т, льна-волокна — примерно на 1 т, клубней картофеля — на 15—18 т.

Производство минеральных удобрений и поставка их сельскому хозяйству с каждым годом увеличиваются. Однако их еще далеко недостаточно.

Паряду с минеральными удобрениями важнейшим источником азотной пищи для растений служит навоз и другие органические удобрения. В их составе сельскохозяйственные культуры нашей страны получали до последнего времени почти столько же азота, сколько в виде промышленных минеральных удобрений. В навозе, кроме азота, содержатся и другие питательные вещества, необходимые растениям: фосфор, калий, кальций, магний, а также микроэлементы.

Эффективность органических и минеральных удобрений во многом зависит от того, под какие культуры они вносятся, как распределяются в севообороте.

Многолетние исследования агрохимиков показали, что не все сельскохозяйственные культуры одинаково нуждаются в азотных удобрениях. Такие культуры, как свекла, картофель, кукуруза или другие пропашные, особенно требовательны к плодородию почвы, на их урожай количество удобрений сказывается особенно сильно. А значит, и обильное внесение как органических, так и минеральных удобрений (прежде всего азотных) под эти культуры обеспечит особенно высокие прибавки урожая.

Эти подтвержденные многолетним опытом факты позволили разработать научно обоснованную систему применения органических и минеральных удобрений. Агрохимики рекомендовали вносить основную массу навоза (по 20—30 т на гектар) и минеральных удобрений в первую очередь под те культуры се-



Только азотные удобрения, и прежде всего навоз, могут обеспечить высокую продуктивность растения

вооборота, которые «отзываются» на это высокими прибавками урожая: под свеклу, кукурузу, картофель, озимые. При такой системе экономический эффект от внесения удобрений будет наибольшим.

МИКРООРГАНИЗМЫ ВМЕСТО УДОБРЕНИЙ?

Разработанные агрохимической наукой и проверенные практикой методы применения удобрений были подвергнуты 12 лет назад резкой критике академиком Т. Д. Лысенко. Он выдвинул новую «теорию» почвенного питания растений, из которой следовало, что вовсе не обязательно вносить в почву с удобрениями азот, доступный для питания растений. По мнению Т. Д. Лысенко, главная цель внесения удобрений заключалась совершенно в другом. Удобрения должны лишь создавать в почве благоприятные условия для деятельности микроорганизмов.

Это означало коренной пересмотр всей установившейся практики применения удобрений. Получалось, что вовсе не нужно вносить азотные удобрения: снабжать растения азотной пищей должны были бактерии. Отпадала необходимость и в навозе. Вместо него предлагалось вносить в почву органо-минеральные смеси, состоящие из перегноя, фосфорных и известковых удобрений. Именно такие смеси должны были лучше всего способствовать жизнедеятельности почвенных микроорганизмов.

И конечно, раз речь шла о питании не сельскохозяйственных растений, а почвенных бактерий, неправильной оказывалась практика внесения удобрений нормальными дозами под определенные, самые требовательные культуры. Наоборот, органо-минеральные смеси рекомендовалось вносить ежегодно, равномерно под каждую культуру севооборота и сравнительно небольшими дозами — по 3—5 тонн на гектар.

Эти практические рекомендации естественно вытекали из теории почвенного питания растений Т. Д. Лысенко. А так как они обещали высокие прибавки урожая при меньших затратах, то новую систему вскоре начали применять на десятках тысяч гектаров полей.

Однако эти рекомендации исходили из чисто гипотетических построений Т. Д. Лысенко и не были проверены многолетними экспериментами. А первая же проверка, пер-

вые правильно поставленные опыты опровергли все изложенные выводы.

...И ЧТО ПОКАЗАЛА ПРОВЕРКА?

В проверке эффективности органо-минеральных смесей различного состава, проведенной под руководством Всесоюзного научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения (ВИУА), участвовало более 80 научных учреждений, расположенных в различных зонах Советского Союза. ВИУА обобщил около 500 полевых опытов с органо-минеральными смесями.

Что же показала проверка?

При внесении тройной органо-фосфорно-известковой смеси на подзолистых почвах под озимые культуры прибавка урожая составила 4,4 центнера на гектар и оказалась почти в полтора раза ниже, чем при внесении навоза (6,1 ц/га). Вместе с тем последствие органо-минеральных смесей на второй и последующие годы после их внесения было значительно слабее, чем последствие обычных доз навоза.

Специальные опыты были поставлены, чтобы выяснить, какие именно составные части органо-минеральных смесей вызывали эту, пусть и небольшую, прибавку урожая. Было установлено, что входящая в состав смеси известь вовсе не влияет на урожай: в 68 проведенных опытах смесь перегноя с суперфосфатом без всякой извести увеличивала урожай зерна озимых культур в среднем на 3,9 ц/га, а тройная смесь (перегной, суперфосфат и известь) — на 3,8 ц/га.

Мало заметным оказалось и действие перегноя. В 74 опытах средняя прибавка урожая озимых от чистого суперфосфата составляла 2,9 ц/га, прибавка урожая яровых в 35 опытах — 2,1 ц/га, а от смеси суперфосфата с перегноем урожай озимых и яровых зерновых увеличился соответственно на 3,7 и 2,5 ц/га.

Вывод из этих опытов мог быть только один: действие органо-минеральных смесей объяснялось в основном содержащимся в них фосфорным удобрением — суперфосфатом. Что же касается азота, в котором прежде всего нуждаются картофель, сахарная свекла, кукуруза и другие интенсивные культуры, то органо-минеральные смеси не могли обеспечить им эти растения. Предсказанного усиления микробиологической деятельности и фиксации азота воздуха, очевидно,

не происходило и сельскохозяйственные растения оставались без азотного питания.

Сравнительная эффективность обычных способов применения удобрений и органо-минеральных смесей изучалась не только в односторонних опытах, но и в многолетних стационарных экспериментах. Такой опыт был в 1955 г. заложен на Центральной опытной станции ВИУА в Подольском районе Московской области. В этом опыте за ротацию девятипольного севооборота — за 9 лет, составляющих его полный цикл, — одинаковые количества навоза, минеральных удобрений и извести были внесены как обычным способом, разработанным агрохимической наукой (вся доза извести вносилась под первую культуру севооборота, в пару, навоз — по 20 т/га — в двух полях севооборота, куда вносилась и значительная часть минеральных удобрений), так и по методу Т. Д. Лысенко (навоз, минеральные удобрения и известь вносились равными долями под все культуры севооборота, кроме многолетних трав, в виде органо-минеральной смеси).

Первая ротация севооборота в многолетнем опыте закончилась в 1963 г. Результаты оказались очень наглядными. При внесении удобрений по методу, разработанному агрохимической наукой, общий урожай за 9 лет в пересчете на кормовые единицы (за единицу принимается содержание питательных веществ в овсе) составил 197,9 ц/га, а при внесении удобрений по новому методу — 163,4 ц/га. Средний ежегодный урожай составлял соответственно 22 ц/га и 18,1 ц/га. На контрольных полях этого опыта, где удобрений вообще не вносили, общий урожай за 9 лет был равен 79,9 ц/га, а средний годовой — 8,9 ц/га.



20—30% земли, добавляемые к навозу, повышают его питательную ценность; если же земли добавляется вчетверо больше, она становится бесполезным балластом

Таким образом, многолетний опыт показал, что применение удобрений по новому методу значительно снижает их эффективность по сравнению с применением удобрений по системе, давно разработанной агрохимической наукой, и приводит к недобору сельскохозяйственной продукции. Ежегодный недобор с каждого гектара составил в среднем 4—5 ц кормовых единиц, что соответствует 4—5 ц овса, 13—16,5 ц картофеля или 3,5—4 ц озимой пшеницы.

ЗЕМЛЯ СБЕРЕГАЕТ АЗОТ

Опыты, о которых мы рассказывали выше, полностью подтвердили правильность рекомендаций агрохимической науки о необходимости применения удобрений, содержащих азот в виде соединений, доступных для питания растений. Из органических удобрений это в первую очередь — навоз.

Но важен не только состав питательных веществ, вносимых в почву, но и способ их внесения. Навоз, если его применять в качестве удобрения, обладает одним большим недостатком. Значительная часть азота в нем находится в виде аммиака — летучего соединения, которое легко теряется при хранении навоза и особенно при внесении его в почву, если навоз не сразу запахивается. Это снижает питательную ценность навоза для растений.

Для уменьшения потерь азота из навоза уже давно была выдвинута идея: применять навозно-земляные компосты. При этом почва, добавляемая к навозу, поглощает содержащийся в нем аммиак и удерживает его. Кроме того, в навозно-земляном компосте часть аммиака превращается в нитраты — соли азотной кислоты, которые также доступны для усвоения растениями, но не летучи и при внесении навоза в почву не теряются.

О том, что к навозу полезно добавлять землю, было известно еще в XVIII веке. С тех пор была проведена большая научная работа по изучению процессов, происходящих при компостировании навоза с землей.

Было установлено, что если к свежему навозу при укладке его в штабель добавлять землю в количестве 20—25%, то потери азота из навоза сокращаются, а выход готового к внесению удобрения увеличивается. Тонна

такого навозно-земляного компоста по своей эффективности равноценна тонне навоза, приготовленного без земли: азота в компосте содержится в расчете на сырой вес столько же, сколько и в обычном навозе.

Эксперименты, проведенные в ВИУА, показали, что количество земли в составе компоста при любом способе его приготовления не должно превышать 20—30% от веса навоза. При большем количестве земли качество компоста резко снижается.

А НУЖЕН ЛИ НАВОЗ?

6—7 лет назад академик Т. Д. Лысенко предложил совершенно новые методы приготовления и применения навозно-земляных компостов. При этом он исходил все из той же разработанной им биологической «теории» почвенного питания растений. Он предполагал, что в навозно-земляных компостах происходит настолько активная фиксация атмосферного азота микроорганизмами, что они могут полностью обеспечить азотным питанием даже такие требовательные культуры, как картофель, сахарная свекла или кукуруза.

Основываясь на этом, Т. Д. Лысенко предложил резко снизить содержание навоза в компостах и готовить из тонны навоза 4—5 тонн компоста, то есть увеличить содержание в нем земли в 15—20 раз по сравнению с известными рекомендациями агрохимической науки. В такой компост рекомендовалось добавлять 2% фосфоритной муки и 3% извести. Предполагалось, что земля, которой в компосте в 4—5 раз больше, чем навоза, под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов должна сама превратиться в удобрение, по эффективности не только не уступающее навозу, но и значительно превосходящее его.

Все эти предположения не были подтверждены точно проведенными, методически выдержанными полевыми опытами. Не было поставлено ни одного аналитического эксперимента, который позволил бы выяснить, как действует каждая составная часть компоста. Не было поставлено ни одного опыта, в котором сравнивалось бы действие на урожай компоста в целом, с одной стороны, и отдельно того навоза и тех минеральных удобрений, которые в него входят, с другой.

Для доказательства высокой эффективности компостов, приготовленных по методу

Т. Д. Лысенко, последователи этого метода ссылались на опыты, проведенные на государственных сортоучастках, преимущественно с озимыми зерновыми культурами. В этих опытах действие навозно-земляных компостов, содержащих известь и фосфоритную муку или суперфосфат и вносимых по 10—20 тонн на гектар, сравнивалось с действием чистого навоза, вносимого по 20 т/га.

На основании опытов был сделан вывод о том, что навозно-земляные компосты, приготовленные по методу Т. Д. Лысенко, по своей эффективности не уступают навозу.

ЗЕМЛЯ: УДОБРЕНИЕ ИЛИ БАЛЛАСТ?

Всестороннее изучение и проверка этих рекомендаций, проведенные ВИУА, убедительно показали, что на самом деле навозно-земляные компосты, содержащие в 3—4 раза больше земли, чем навоза, несмотря на добавление в них фосфоритной муки и извести, отличаются низкой эффективностью и далеко не обеспечивают потребность сельскохозяйственных культур в азоте.

Особенно очевидно это было в опытах с пропашными культурами — кукурузой, сахарной свеклой, картофелем. В 13 опытах, проведенных ВИУА и другими научными учреждениями на дерново-подзолистых почвах, внесение навоза в количестве 20 т/га увеличило урожай картофеля на 52,7 ц/га, а внесение такой же дозы навозно-земляного компоста, приготовленного по новому методу, дало прибавку всего лишь 14,1 ц/га.

Поскучительно низкая эффективность навозно-земляного компоста, приготовленного по новому методу, была продемонстрирована в опытах с кукурузой, поставленных на Центральной опытной станции ВИУА, на бедной слабокультуренной почве. За два года опыта прибавка урожая зеленой массы кукурузы от навоза составила 136 ц/га, а от навозно-земляного компоста, приготовленного по новому методу — 36 ц/га. Навоз и компосты вносились в этих опытах в равных дозах — по 30 т/га.

Даже в опыте с зерновыми культурами оказалось, что навозно-земляные компосты, приготовленные по новому методу, резко уступают навозу. Так, на Центральной опытной станции ВИУА при внесении 20 т/га навоза за два года его действия была получена суммарная прибавка урожая зерна, равная

11,8 ц/га, а при внесении такой же дозы навозно-земляного компоста, приготовленного по новому методу, — всего 4,8 ц/га.

Такая низкая эффективность навозно-земляных компостов, изготовленных по методу Т. Д. Лысенко, объясняется тем, что они представляют собой преимущественно фосфорные удобрения (благодаря добавке фосфоритной муки или суперфосфата). Азотной пищей они растения не обеспечивают: азота в них ровно столько, сколько вносится в их состав с навозом. Предполагавшегося же увеличения содержания азота в результате усиления деятельности микроорганизмов не происходит.

Это убедительно продемонстрировали опыты, проведенные на Центральной опытной станции ВИУА. Применение навозно-земляного компоста и внесение по отдельности соответствующих количеств навоза, фосфоритной муки и извести дали примерно одинаковую прибавку урожая клубней картофеля — 40,7 и 41,2 ц/га. Добавление же к компосту дополнительного источника азота — аммиачной селитры увеличило прибавку урожая почти вдвое — до 82,6 ц/га.

Прибавка урожая зеленой массы кукурузы от внесения 30 т навозно-земляного компоста составляла 28,88 ц/га, а при добавлении к компосту аммиачной селитры (из расчета 60 кг азота на гектар) возросла до 85,7 ц/га.

Вывод о низком содержании азота в навозно-земляных компостах, предложенных Т. Д. Лысенко, подтвердили и многочисленные анализы навозно-земляных компостов, проведенные лабораторией органических удобрений ВИУА в течение последних пяти лет. Общее содержание азота в этих компостах оказалось в среднем в 2—3 раза меньше, а содержание легкоусвояемого азота — в 5—10 раз меньше, чем в хорошем, правильно приготовленном навозе.

Почему же опыты, проведенные на государственных сортоучастках, дали основания для выводов о высокой эффективности навозно-земляных компостов?

Огромный фактический материал, полученный различными научными учреждениями и практикой сельского хозяйства, свидетельствует о том, что при возделывании на окультуренных почвах озимых, посеянных по чистому пару, при условии весенней азотной подкормки можно получить примерно одина-

ковые прибавки урожая зерна при внесении на гектар 20 т навоза или 5—6 т органо-минеральной смеси, включающей около 5 тонн навоза, 2—3 центнера фосфорных удобрений и 3—5 центнеров извести без компостирования их с землей. Примерно такое же количество навоза содержалось в 2 т навозно-земляных компостов, использованных в опытах на государственных сортоучастках, а фосфорных и известковых удобрений в них было значительно больше. Известно также немало опытов, когда внесение в чистом пару под озимые культуры просто фосфоритной муки в количестве 3—4 ц/га при весенней азотной подкормке дает прибавку урожая зерна на 3—5 ц/га и более.

К навозу же, с которым сравнивалось действие навозно-земляных компостов в опытах на государственных сортоучастках, никаких иных удобрений не добавлялось. Таким образом, фактически в этих опытах сравнивалось действие 4—6 тонн навоза, 4 центнеров фосфорных удобрений и 5—6 центнеров молотого известняка, с одной стороны, с действием 20 т чистого навоза, с другой. Такая постановка опыта была заведомо неправильной.

Высокую эффективность навозно-земляного компоста можно было бы считать доказанной лишь в том случае, если бы действие 20 т компоста сравнивалось с действием тех удобрений, которые вносились в составе 20 т навозно-земляного компоста: 4—6 т чистого навоза, 4 ц фосфоритной муки или суперфосфата и 5—6 ц молотого известняка. Однако ни одного такого опыта проведено не было.

Постановка методически правильных опытов привела к выводу, что эффективность навозно-земляных компостов, предложенных Т. Д. Лысенко, определяется количеством навоза и минеральных удобрений, входящих в их состав, и никакой дополнительной выгоды эти компосты не приносят. Земля же, которой в компостах в 4 раза больше, чем навоза, представляет собой попросту бесполезный балласт, только увеличивающий затраты труда при изготовлении и внесении компостов.

Таким образом, рекомендации агрохимической науки по применению органических и минеральных удобрений выдержали проверку временем и опытом, а их критика академиком Т. Д. Лысенко оказалась несостоятельной.



КОНТЕЙНЕРЫ ДЛЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ ПЛОТОВ

Большие контейнеры для спасательных плотов изготавливают в Англии из полиэтилена, армированного стекловолокном. Длина контейнера 1,67 м, диаметр 76 см. В каждый контейнер помещают кадувную спасательный плот на 25 человек, аптеку, радиостанцию, продукты питания. Общий вес контейнера при полной загрузке — 180 кг. Контейнеры очень прочны — сброшенные в море при полной загрузке с высоты 10 метров, они оставались совершенно целыми.

ОБОГАТИТСЯ ЛИ НАШЕ МЕНЮ?

Альфа[эспарто] — это травянистое растение, которое широко распространено в засушливых районах Средиземноморья. До сих пор из нее изготавливали плетеные изделия и грубое волокно. Одна из английских фирм построила в Израиле опытный завод для комплексной переработки альфы. Предполагалось получать пищевые жиры и белки, волокно, клеящие составы и некоторые побочные продукты. Пока удалось выделить белки. Увы, вкус этих белков таков, что в пищу их употреблять нельзя.

СТИРАЮТСЯ ГРАНИ МЕЖДУ ЕЛКАМИ

И в Советском Союзе и за рубежом искусственные елки на Новый год все больше вытесняют настоящие. Они мало отличаются от натуральных, не осыпаются, служат много лет, их удобно хранить. На прошедшее рождество в США 35% всех елок были искусственными. Но «все мы не без греха», — так и искусственным елкам присущ один недостаток — они не наполняют наш дом смо-

листым лесным запахом, аромат которого стал столь же непременным атрибутом новогоднего праздника, как и сама елка. Но этот недостаток можно преодолеть — искусственные пластмассовые елки пропитывают веществом со стойким хвойным запахом.

КОСТЬ СРАСТАЕТСЯ В ПЛАСТМАССОВОЙ ШИНЕ

Для правильного и быстрого сращения переломленных костей нужно, чтобы сломанная конечность была совершенно неподвижна. Веками для этого применяли шины, сперва — деревянные, а в последнее время — и металлические. Недавно изобретен новый способ фиксации сломанной кости. Вместо обычных классических шин применяют мешок из тонкой воздухопроницаемой пластмассы с двойными стенками. Пустой мешок свободно надевается, например на сломанную руку. В пространство между его двойными стенками, через специальный клапан, надувают воздух. Для этого не нужен насос, так как давление, создаваемое легкими человека, вполне достаточно. Внутренняя пленка плотно прилегает к сломанной руке, а наружная образует вокруг руки трубу, заполненную воздухом под несколько повышенным давлением. Жесткость такой трубы достаточна для того, чтобы сломанная кость осталась неподвижной. Новый способ удобен тем, что шина из пластмассовой пленки прозрачна, благодаря чему легко наблюдать за процессом заживления. Установка шины очень проста, в ненадутую состоянии она занимает очень мало места.

СООБРАЗИТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕТ КАК НА ДРОЖЖАХ

По мнению доктора Заменхофа, профессора генетики Калифорнийского университета, есть

возможность искусственным путем повысить сообразительность человека, его умственные способности.

Заменхоф проводил любопытные эксперименты с животными. Крысы, которым в период их роста вводили в кровь сомотропин — гормон, выделяемый передней частью гипофиза, — в конце концов вырастали до размеров кошки. Но не это было наиболее интересным результатом экспериментов. Ученый впрыскивал сомотропин беременным самкам в период роста мозговых клеток у эмбриона. И что же? Вес мозга у новорожденных крыс был на 20 процентов больше, чем обычно. Это сопровождалось увеличением количества нервных клеток мозга — нейронов.

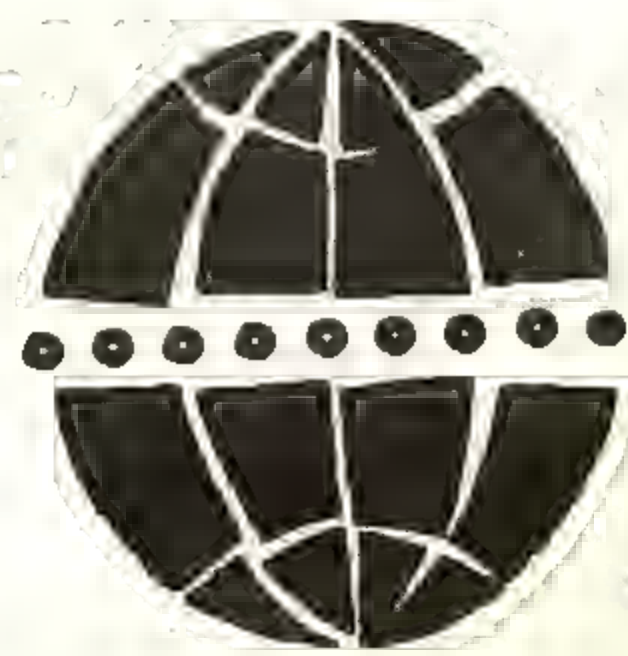
Проверки с использованием так называемых лабиринтных тестов показали, что крысы с большим весом мозга быстрее находили выход из лабиринта. Значит, сообразительность у них была выше.

Так обстоит дело с животными. А с человеком? Можно ли повысить и его сообразительность?

К сожалению, гормоны роста животных не действуют на человеческий организм. Поэтому прежде, чем начать опыты с людьми, нужно научиться получать в достаточных количествах «человеческий» сомотропин. Разумеется, вводить его в больших количествах людям можно будет лишь убедившись, что это безвредно для организма.

В 1962 году американские биохимики установили химический состав сомотропина. Оказывается, молекула его построена из 256 аминокислот. Если удастся получать этот гормон синтетическим путем, как это удавалось с инсулином, тогда...

— Тогда, — утверждает доктор Заменхоф, — путем инъекции можно будет увеличивать степень сообразительности будущих поколений.



ОЖИВАЮТ ДРЕВНИЕ ФРЕСКИ



Е. Г. ШЕЙНИНА,
старший реставратор
Государственного
Эрмитажа

Пенджикент. Раскопки под руководством
А. М. Беленицкого (1962 г.). Обуглившееся
при пожаре резное дерево (после рестав-
ции)

В просторных залах Эрмитажа вы можете увидеть чудесные старинные росписи.

Вот в каком-то закопдованом лесу охота или вернее — жестокая схватка. На человека, сидящего верхом на слоне, набросились огромные звери — лев, тигр, пантера (величиной не меньше слона), чудовищный грифон с крыльями, головой хищной птицы и телом льва. Не знаешь, чему больше дивиться, — фантазии художника или его мастерству. Сцена пира: мужчины в узорчатых одеждах пьют из золотых чаш. А вот прекрасная женщина играет на арфе. Фигуры изображены на красном фоне, тона яркие и одновременно нежные. Рисунок выразительный, уверенный. Но, пожалуй, все-таки удивительнее всего то, что здесь, во дворце на берегу Невы, показывают не копию с древней росписи, а подлинные изображения, снятые со стен здания, давным-давно разрушенного и погребенного песками пустыни в Средней Азии.

Многие знают об открытиях археологов, раскапывающих памятники древности, но мало кто представляет себе кропотливый труд реставраторов, без которых нельзя было бы ни сохранить подобные фрески от окончательного разрушения, ни доставить их в музей.

А реставрацией памятников искусства в наши дни занимаются в основном химики.

ДЛЯ РЕСТАВРАЦИИ СТАРОЙ ЖИВОПИСИ НЕОБХОДИМЫ НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Реставрация памятников искусства теснейшим образом связана с химией. Восстановление лакового покрытия картин, отбеливание бумаги гравюр и рисунков, очистка металлических предметов от ржавчины и многие другие операции основаны на использовании химических и физико-химических процессов.

Химические средства определяют успех прежде всего в очистке. Органические растворители значительно облегчили очистку фресковой живописи — снятие позднейших наслоений, в особенности масляной краски, которой зачастую пытались «подновить» или закрыть древние изображения. Различные химиче-

ские препараты служат для промывки изображений, борьбы с коррозией, вредными для предметов грибами и насекомыми и т. д.

В основном реставрационном процессе — закреплении разрушающихся предметов искусства — до самого недавнего времени использовались лишь естественные материалы: животные и растительные клеи, природные смолы и воски. Появление синтетических высокомолекулярных смол открыло перед реставраторами новые возможности. Они стали получать закрепляющие материалы с заранее заданными качествами, им не требуется (как раньше) приспособлять процессы реставрации к свойствам природных материалов. Это дало возможность решать задачи, которые раньше казались невыполнимыми, например реставрировать монументальную живопись на лессовой штукатурке и лессовую скульптуру.

Живопись клеевыми красками на лессе и росписанная лессовая скульптура украшали средневековые дворцы, наземные и пещерные храмы в Центральной и Средней Азии.

Многовековое пребывание под влажной и засоленной землей приводит к тому, что росписи большей частью бывают сильно повреждены. И без того очень хрупкая лессовая штукатурка становится еще менее прочной, так как добавленная в нее в качестве примеси измельченная солома истлевает, оставляя пустоты.

В лучшем состоянии находятся росписи и скульптура, расположенные в пещерных храмах, защищенных от сырости. Здесь в штукатурке сохранилась упругая ее примесь крупнорубленной соломы.

Чтобы снять со стен росписи с хрупкой пористой штукатуркой, нужно было закрепить не только красочный слой, но и штукатур-

РЕСТАВРАЦИЯ ПАМЯТНИКОВ ДРЕВНЕГО ИСКУССТВА С ПОМОЩЬЮ СИНТЕТИЧЕСКИХ СМОЛ



Деталь росписи из Варахши в экспозиции Государственного Эрмитажа

ку. Следовало найти безводный состав, которым можно было бы прочно закрепить пористый материал — и достаточно простым способом (учитывая полевые условия работы). Решение было найдено в 1948 году. Под руководством заведующего мастерской реставрации монументальной живописи Эрмитажа П. И. Кострова была разработана методика консервации клеевой живописи на лессовой штукатурке и лессовой скульптуры, а также метод снятия их со стен с применением синтетических смол.

В качестве основного закрепляющего средства среди многих синтетических смол был выбран

полибутилметакрилат (ПБМА). Эта смола отвечает всем требованиям, обычно предъявляемым к реставрационным материалам, — и незаменима для глубокой пропитки.

При выборе новых реставрационных материалов всегда нужно соблюдать большую осторожность. Должна быть уверенность, что закрепляющий материал не нанесет вреда памятнику — ни в момент применения, ни в дальнейшем. Пригодность ПБМА в разнообразных условиях была подтверждена специальными испытаниями.

Для глубокой пропитки мы применяем ПБМА, изготовленный

по специально разработанной технологии. Он имеет низкий молекулярный вес (относительная вязкость однопроцентного раствора ПБМА в толуоле — 0,3—0,5, 25-процентного раствора — 44—55) и однородное молекулярное строение. Раствор ПБМА в ксилоле обладает большой проникающей способностью и позволяет закреплять различные материалы на большую глубину. Другой тип ПБМА — более вязкий, — растворенный в ацетоне, служит прочным клеем и пленкообразующим составом. Используя другие растворители (уайт-спирит, четыреххлористый углерод, метилэтилкетон), можно по-

лучить растворы с промежуточными свойствами.

Техника работы с растворами ПБМА очень проста. Устойчивость его по отношению к различным атмосферным воздействиям позволяет вести работы как в жарком, так и в холодном, сыром климате.

КАК РАБОТАЮТ РЕСТАВРАТОРЫ

Когда при раскопках помещения на стенах показывается живопись, археологи оставляют у стен слой земли толщиной до полуметра. Этот слой удаляют уже реставраторы. Если завал легко отстает от стены, мы открываем росписи большими участками. Если же земля плотно пристала к росписи, расчистка бывает сложной и долгой. Сантиметр за сантиметром скальпелем и кистью отделяем мы приставший лесс от красочного слоя. Но расчистка в поле — лишь предварительная стадия: окончательная очистка делается уже в мастерской.

Закрепляют живопись сразу после расчистки, многократно, по 18—20 раз, нанося на изображение мягкой широкой кистью раствор ПБМА в ксилоле. Получается закрепленный слой глубиной примерно 2,5 мм.

Ксилол — неполярный растворитель; он не смешивается с водой и не вызывает во влажных условиях осаждения смолы из раствора. Поэтому этим раствором можно пропитывать даже очень сырую штукатурку. Более того, после пропитки штукатурка почти сразу же становится водостойчивой. В этом мы могли убедиться в первый же год работы на раскопках: сильный ливень не принес вреда росписи, закрепленной за полтора часа до этого, в то время как участки лессовой штукатурки, которые не успели закрепить, он сразу же размыл.

Готовясь снимать росписи, размечают их на отдельные куски площадью до полутора квадратных метров. Границы выбирают так, чтобы они проходили по разрушенным или наименее ценным местам. По намеченным линиям в штукатурке делают узкие разрезы, и каждый кусок заклеивают марлей на поливинилацетате. По форме и размерам каждого куса готовят фанерный щит на деревянных брусках. Этот щит плотно прижимают к снимаемому фрагменту. За слоем штукатурки (начиная сверху) в сырцовый кладке стены делают борозду, отделяя роспись от стены; теперь она оказывается лежащей лицом вниз, на деревянном щите. Часть штукатурки с тыльной стороны удаляют, оставляя слой толщиной 5—6 мм. Снятый фрагмент снова пропитывают, на этот раз уже с тыльной стороны и после просушки упа-

ковывают в специальный плоский ящик, дном которого является щит.

Примерно так же снимают со стен глиняную скульптуру. Так как слой лесса, образующий скульптурную форму, толще, обычную пропитку приходится дополнять, вводя раствор с помощью шприца.

В мастерской снятые фрагменты росписи и скульптуры подвергают окончательной обработке, на которую идет во много раз больше времени, чем в экспедиции.

Если росписи и скульптура содержат соли, в первую очередь приходится удалять их. Штукатурка среднеазиатских памятников насыщена водорастворимыми солями — хлоридами, сульфатами, карбонатами (иногда до 8—11 весовых процентов). При испарении влаги они кристаллизуются на поверхности или близко к ней



Смоленск. Раскопки под руководством Н. Н. Воронина (1963 г.). Фрагмент росписи гробницы (в процессе реставрации)

и при этом разрыхляют штукатурку и разрушают красочный слой. Закрепление ПБМА не может предохранить росписи от разрушения солями: поры штукатурки не полностью заполняются смолой и проницаемы для водяных паров.

Известные прежде способы растворения и вымывания солей в ваннах (а также с помощью компрессов) связаны с многократным размачиванием и сушкой и длятся многие месяцы. В Эрмитаж были привезены сотни фрагментов, многие из которых довольно велики по размеру; процессе их обработки грозил растянуться на многие годы.

П. И. Костров и заведующая химической лабораторией Эрмитажа И. Л. Ногид (консультант — заведующий кафедрой коллоидной химии Ленинградского университета Д. А. Фридрихсберг) разработали в 1958 году способ удаления солей из росписей с помощью электродиализа.

Сильно увлажненный фрагмент росписи в мокрых прокладках из мягкой, толстой хлопчатобумажной ткани помещают между двумя электродами и пропускают постоянный ток. Соли разлагаются на ионы (анионы Cl^- , SO_4^{--} , CO_3^{--} и катионы Na^+ , K^+ , Ca^{++}), которые устремляются к соответствующим электродам, частью задерживаясь в прокладках, а частью реагируя со свинцом электрода. Для полного удаления солей надо пропускать ток 6—7 часов.

Процесс электродиализа безопасен для красок среднеазиатских росписей, за исключением ультрамарина, который чувствителен даже к самым слабым кислотам. Поэтому для нейтрализации кислот, образующихся в прокладках, а также для повышения электропроводности в систему вводят однопроцентный раствор аммиака.

Удаление из среднеазиатских

росписей солей методом электродиализа стало возможно только благодаря закреплению штукатурки с помощью ПБМА. Другие синтетические смолы не выдерживают электродиализа — они желтеют, разрушаются. Из лессовой скульптуры соли удаляют с помощью бумажной пульпы; этот процесс продолжается 5—6 месяцев.

После удаления солей пласти штукатурки с помощью смеси воска с канифолью укладывают на тонкие металлические листы, соединенные с деревянными подрамниками. Скульптуру монтируют на деревянном каркасе.

Небольшие участки росписи смачивают летучим, не проникающим в глубину растворителем для размягчения смолы (например, ацетоном, метилэтилкетон, четыреххлористым углеродом или их смесями), после чего удаляют скальпелем мельчайшие посторонние частицы, пользуясь бинокулярным микроскопом с 50-кратным увеличением.

Там, где изображение сильно стерто, интенсивность красок можно несколько повысить, если ввести в поверхностный слой больше смолы. В местах, где изображение полностью утрачено, после тщательного изучения делают дополнения, то есть производится реконструкция. При этом необходимо, чтобы зритель мог отличить реконструированные участки от подлинных. Участки, которые невозможно реконструировать, заполняют каким-либо нейтральным тоном. В результате, как правило, удается в значительной степени восстановить композицию и цветовые соотношения древней росписи.

СПАСЕННЫЕ ПАМЯТНИКИ

Вот уже более пятнадцати лет сотрудники нашей мастерской ежегодно участвуют в археологических экспедициях, ведущих раскопки на городище древнего

Пенджикента (Таджикская ССР, километрах в семидесяти от Самарканда). Пенджикент один из центров государства древних согдийцев, предков современных таджиков, разрушенный во время арабского нашествия в VIII веке н. э. Городище поражает обилием и разнообразием декоративного убранства жилищ. Росписи обнаружены не только на стенах храмов и больших парадных помещений, но даже в маленьких комнатах и коридорах; они покрывают и стены, и своды. Перед входом во двор одного из храмов Пенджикента располагался скульптурный фриз с фантастическими существами на фоне рельефных волн, своеобразный морской или речной пейзаж. Этот фриз длиной 12 метров и высотой около метра снят и находится на выставке в Эрмитаже.

В Пенджикенте была найдена и великолепная резьба по дереву. Дошла она до нас только потому, что дерево обуглилось при пожаре. Обычно же дерево в земле Пенджикента не сохраняется. Обгорелое дерево сохранило мельчайшие детали резьбы. Обугленный слой покрыт сетью глубоких трещин, забитых лессом. Фактически это — отдельные кусочки угля; чтобы не нарушить их расположения, угли сразу же заливают горячим парафином. В мастерской парафин выплавляют и заменяют более прочной смесью воска с канифолью. Для большей прочности, а также для того, чтобы щели и трещины не мешали видеть резьбу, их заполняют толченым углем, замешанным на растворе ПБМА. Таким способом сохранены стройные фигуры кариатид, большие балки с резным орнаментом и фриз из бегущих львов, медальоны со сценами охоты и другие резные архитектурные детали.

На выставке в Эрмитаже находятся также великолепные рос-



Деталь скульптурного фриза из Пенджикента в экспозиции Государственного Эрмитажа

писи так называемого «Красного зала» из дворца древних бухарских правителей на городище Варахша.

В 1961 году на Краснореченском городище недалеко от Фрунзе при раскопках буддийского храма была обнаружена громадная лессовая фигура лежащего Будды. Общая длина ее достигала когда-то 12—13 метров. Высота фигуры вместе с постментом — около 3 метров. На Будде красная одежда с глубокими складками. Эта гигантская фигура была закреплена, разрезана на куски и перевезена в Эр-

митаж. Сейчас проводится ее обработка в мастерской.

На юге Таджикистана на городище Аджина-Тепе (около города Курган-Тюбе) уже в течение нескольких лет раскапывают буддийский монастырь, который был обильно украшен скульптурой. Вынуть эту скульптуру из сырого, сильно засоленного завала оказалось крайне трудно, так как отдельные фрагменты плотно слежались и их было тяжело отделить друг от друга. Тем не менее в результате четырехлетних работ (1961—1965 гг.) удалось извлечь великолепные образцы скульпту-

ры — головы, фрагменты торсов, часть головы Будды диаметром около метра.

Так синтетические смолы помогли сохранить великолепные памятники древнего искусства.

ДРЕВНЯЯ РУСЬ

Методику, разработанную для реставрации клеевой живописи на лессовой штукатурке, мы в дальнейшем с некоторыми изменениями применили для закрепления фресок и темперных росписей на известковой штукатурке.

(Окончание см. на стр. 37)



Юлия Лермонтова

ПЕРВАЯ РУССКАЯ ЖЕНЩИНА-ХИМИК

Если спросить старшеклассника об имени первой русской женщины — математика, он, не задумываясь, ответит: «Софья Ковалевская». Между тем аналогичный вопрос по истории химии затруднил бы немало лиц, гордящихся университетским дипломом. Нередкая несправедливость судьбы! Биографии обеих современниц не только схожи, но и тесно переплетены. «Общность наших занятий, вкусов, возрастов,— отмечала С. Ковалевская при первом знакомстве,— все это заставляет меня думать, что между нами может быть крепкая и прочная дружба». Так оно и было.

Юлия Всеволодовна Лермонтова родилась в Москве 21 декабря 1846 года в семье троюродного брата великого поэта, генерала, директора Московского кадетского корпуса. Её рано обнаружившаяся склонность к естественным наукам находила дома поощрение. «Родители мои оба были люди просвещенные, много читали,— писала впоследствии Юлия Всеволодовна.— На воспитание и образование своих детей они ничего не жалели. У нас было всегда не-

сколько воспитательниц иностранок, и самые лучшие учителя по разным специальностям приезжали нам давать уроки из города. Для этих поездок даже держался особый экипаж и лошади, так как Лефортово очень удалено от центра Москвы».

Однако ни прекрасное домашнее образование, ни высокое общественное положение отца не смогли помочь Юлии попасть в число слушателей Петровской академии, начальство которой не могло без ужаса представить себе

семинариста в желтой шали
или академика в чепце.

И двадцатидвухлетняя девушка задумала попытаться счастья за границей, решив — после непродолжительных колебаний между медициной и химией — избрать последнюю.

Об этом намерении узнает Жанна Евреинова — ее петербургская родственница, одаренная и волевая девушка того же возраста, впоследствии первая русская женщина — юрист. Началась переписка, и вот окрыленная надеждой Юлия уже в Петербурге. Однако их восторженные планы учебы в Европе чуть было не рухнули из-за противодействия родителей Юлии и особенно отца Жанны, управляющего Петербургским императорским дворцом, генерал-адъютанта, которого чрезвычайно шокировало желание незамужних девиц «путешествовать».

Юлию спасло вмешательство близкой подруги Жанны. Это была Софья Ковалевская, отправлявшаяся с супругом (фиктивность брака тщательно скрывалась от посторонних) в Германию для поступления в университет. Ее обаяние и настойчивость — она специально съездила в Москву — сломили сопротивление Лермонтовых, и они согласились отпустить в чужие края свою Юленьку.

Начались годы странствий. Юлия поселилась в Гейдельберге в одной квартире с Софьей Ковалевской и благодаря ее заступничеству была допущена к слушанию некоторых лекций. В официальном письме от 21 октября 1869 года проректор Гейдельбергского университета профессор Г. Копп сообщал: «Согласно решению приемной комиссии, как и в предыдущем случае с г-жей Ковалевской, Вам не может быть разрешено посещение лекций; в настоящее время предоставляется всецело на усмотрение отдельных преподавателей, в каких случаях они найдут возможным разрешить Вам посещение отдельных лекций, поскольку это не может вызвать осложнений».

Два года провела Юлия в Гейдельберге. Работала в лаборатории, посещала лекции Бунзена, Кирхгофа, Коппа. Впоследствии в «Воспоминаниях о С. Ковалевской» она писала об этом периоде: «Совместная наша жизнь была настоящим наслажде-

нием, днем слушание лекций и занятия в лаборатории, вечером и в праздники длинные прогулки по чудным окрестностям Гейдельберга».

Романтичным событием, всколыхнувшим размеренность их счастливого отшельничества, была встреча осенью 1870 года с Жанной Евреиновой, сбежавшей от родителей. Без паспорта, пешком она переправилась через границу с риском для жизни: пограничная охрана стреляла в нее. Жанна гостила у подруг недолго — для изучения ею юриспруденции надо было ехать в Лейпциг.

В Гейдельберге Лермонтова знакомится с Д. И. Менделеевым и по его просьбе выполняет серию экспериментов, в результате которых появилась статья «Обработка платиновых остатков». В этой статье излагается методика разделения платиноидов. Заинтересованность автора периодической системы элементов в этой работе объяснялась его сомнениями относительно порядка возрастания атомных весов триады платиноидов. По имевшимся в то время ошибочным сведениям он был таков: $Pt \rightarrow Ir \rightarrow Os$. Лермонтова нашла правильную последовательность: $Os \rightarrow Ir \rightarrow Pt$.

Общение Лермонтовой с великим русским химиком этим не ограничилось. Она не только неоднократно проводила исследования по его предложению, но и переводила на немецкий и французский языки его труды. Известна высокая оценка Менделеевым выполненного ею перевода статьи «Происхождение нефти» на французский язык: «Это лучшее из моих изложений этого предмета».

Осенью 1871 года искательницы знаний покинули «прелестный Гейдельберг и переселились в Берлин». Но и здесь поначалу им не удалось добиться официального статуса. «Несмотря на горячие рекомендации гейдельбергских профессоров, — рассказывает Ю. Лермонтова, — мы слушательницами в Берлинский университет допущены не были». Однако вскоре профессор А. Гофман разрешил Юлии не только посещать свои лекции, но и работать в лаборатории. Ему не пришлось раскаиваться в проявленном либерализме, вызвавшем нарекания многочисленных коллег: не далее как через год профессор имел честь и удовольствие докладывать на заседании Берлинского химического общества работу своей ученицы «О составе дифенина», в которой исправлялась формула этого вещества (4,4'-диаминогидразобензола по современной терминологии), неправильно указанная видными учеными Жераром и Лораном.

Два года, проведенные в немецкой столице, оказались чрезвычайно напряженными. «Жизнь наша с Софьей Ковалевской в Берлине была очень уединенной, — писала Лермонтова. — Софья Васильевна весь день сидела за письменным столом за математическими выкладками, я же с утра до ночи работала в лаборатории».

Подготовив к концу 1874 года докторскую диссертацию под названием «Zur Kenntnis der Methylen Verbindungen» («К вопросу о метиленовых соединениях»), Юлия Лермонтова едет в Геттинген на первый в своей жизни экзамен.

Впоследствии она вспоминала: «Геттинген еще более типичный маленький университетский городок, чем Гейдельберг; по размерам очень небольшой университет играет в нем главенствующую роль; общественной жизни, кроме университетской, казалось, не было; даже движение по улицам было исключительно пешеходное... и проезд экипажа по улицам составлял целое происшествие».

Экзамен оказался трудным и происходил в необычной обстановке: вечером профессора и экзаменуемые — в лице одной единственной Ю. Лермонтовой — расположились у стола с вином и пирожными. Некоторые профессора, убежденные в неспособности женского ума к науке, изощрялись в труднейших вопросах. «...Такого рода экзамен должен быть и ему самому нелегко, — без тени иронии замечает Юлия об одном из экзаменаторов. — По окончании экзамена все закусили и выпили и объявили мне, что я удостоена звания доктора химии первой степени, как обозначается у них «Cum magna lauda».

«Кончилось ученье, началась жизнь», — отмечает Юлия.

Новоявленный доктор химии с триумфом возвращается на родину и, обосновавшись в Москве, приступает к работе в университетской лаборатории под руководством В. В. Марковникова. В 1875 году ее избирают членом Русского химического общества (РХО) — в течение долгого времени в его списке не появляется более ни одного женского имени. Она принимает на себя ведение реферативного отдела в «Журнале Русского химического общества» (ЖРХО), а также составление корреспонденции о деятельности Общества для изданий Парижского химического общества. Вскоре в ЖРХО появляется ее работа «О получении нормального бромистого пропилена» (триметиленбромида). Но следующее исследование (по синтезу «пировинной кислоты») ей завершить не удалось — работу прервал тиф. Снова в ее жизни появляется Софья Ковалевская, выхаживает подругу, уговаривает переехать в столицу, чтобы жить вместе.

1878 год. Петербург. Сотрудничество с А. М. Бутлеровым. «Занятия в его маленькой частной лаборатории при Петербургском университете... были истинным наслаждением», — вспоминает она. И невольно сравнивая его со своим берлинским руководителем, продолжает: «В лаборатории у него частных личных ассистентов не было; все практические манипуляции по своим работам он производил сам, в противоположность Гофману. Он по-

могал всем новичкам... ему же никто ни в чем не помогал».

Однако спустя два года семейные обстоятельства вынуждают Лермонтову покинуть Петербург. Она возвращается в Москву, вновь принимается за работу в лаборатории В. В. Марковникова.

В это время в Петербурге организуются Высшие женские курсы (Бестужевские), и А. М. Бутлеров, один из их инициаторов, настойчиво приглашает бывшую ученицу своим ассистентом в лабораторию. Он шлет письмо за письмом, убеждая Юлию Всеволодовну в нужности дела, в незаменимости единственной женщины-химика, ибо, по его мнению, «в женской лаборатории руководитель-мужчина не заменит надежную женщину-руководительницу». Но все попытки оказались тщетными. Лермонтова постепенно отходит от занятий химией. У нее появилась новая страсть — сельское хозяйство. В 1881 году она окончательно переселяется в свое родовое имение под Москвой — Семеново (3 км от платформы «Жаворонки» по Белорусской дороге). Она стремится вести рациональное хозяйство: выписывает специальную литературу, проспекты, руководства. Ее девиз — «не истощать земли». И это ей удалось. В короткий срок поместье стало образцовым. Плодородный питомник вызывал зависть всех соседей, а семена зерновых культур поставлялись в один из первоклассных магазинов Москвы, магазин Иммера.

Надо сказать, что на долю Юлии Всеволодовны, отличавшейся исключительной душевной деликатностью, выпало немало забот, связанных с семьей Ковалевских. Так, в 1883 году на ее глазах скончался В. О. Ковалевский, муж ее любимой подруги. Это была не просто смерть, а самоубийство (хлороформовая маска), и потому возникла масса формальных неурядиц, которые надо было утрясти. На попечении Лермонтовой оказалась единственная дочь Ковалевских. Еще в 1880 году профессор В. В. Марковников так комментировал отказ Юлии Всеволодовны от участия в Бестужевских курсах: «Тут вся причина лежит в Софочке Ковалевской. Если бы не она, то Лермонтова была бы уже в Петербурге.»

Великая Октябрьская социалистическая революция произошла при жизни Юлии Лермонтовой, но на ее собственном укладе эта грандиозная перемена никак не отразилась. По настоянию А. В. Луначарского ей предоставили возможность остаться в своем поместье. Она скончалась в 1919 году, не дожив всего несколько дней до своего семьдесят третьего дня рождения.

Вкладу Ю. В. Лермонтовой в науку трудно дать исчерпывающую оценку, так как она почти не выступала в печати, и о ее достижениях можно

узнать лишь по сообщениям других авторов. Лишь однажды, в связи с обсуждением доклада профессора В. М. Руднева о получении из нефти ароматических углеводородов, Лермонтова опубликовала обстоятельное изложение результатов своих исследований в области глубокой переработки нефти. Эта тема и была основной в ее научной деятельности.

В 1878 году, работая в лаборатории Бутлерова, Юлия Всеволодовна исследует (одновременно с А. П. Эльтековым) реакцию, происходящую между галогенными соединениями и углеводородами этиленового ряда. Эта реакция, носящая название реакции Бутлерова — Эльтекова — Лермонтовой, широко используется сейчас для синтеза высокооктановых углеводородов.

Следует отметить проведенные Лермонтовой под руководством В. В. Марковникова работы по применению железных и медных катализаторов при разложении нефти и нефтепродуктов вместо ранее употреблявшихся угля, кирпича, глины.

Исследования Ю. В. Лермонтовой способствовали возникновению первых русских нефтегазовых заводов. В статье «Нефть на Всероссийской промышленно-художественной выставке 1882 года в г. Москве», напечатанной в IV томе «Горного журнала» за 1883 год отмечалось: «На Балахнинском заводе Т-ва «В. И. Рагозин и К^о» применен, между прочим, способ приготовления бензола и антрацена г-жи Лермонтовой. Последняя, под руководством проф. Марковникова, занималась изучением наилучших условий выхода бензола и антрацена из солярового масла и достигла получения дегтя, весьма хорошего по качеству для дальнейшей переработки его на бензол и антрацен, причем ей удалось содержание их увеличить: антрацена до 1% и бензола 20%... Г-жа Лермонтова устроила перегонный аппарат, который с помощью особого приема, дает возможность перегонять нефть до суха, без разложения и образования кокса».

Значительный интерес представляет эпистолярное наследство, связанное с творчеством и личностью Лермонтовой. Она поддерживала связь и вела переписку, помимо уже упоминавшихся деятелей науки, с А. О. Ковалевским, И. М. Сеченовым, А. П. Бородиным; выдающимися немецкими химиками — другом Маркса Карлом Шорлеммером и Фридрихом Вёлером, семьей революционно-демократических деятелей Болгарии Каравеловых, и многими русскими женщинами-революционерками.

Эта переписка, как, впрочем, и вся жизнь Юлии Лермонтовой, характеризует ее как достойную представительницу передовой русской интеллигенции.

Ирина СЕРГЕЕВА

ИЗ ПИСЕМ О Ю. В. ЛЕРМОНТОВОЙ

Вот отрывки из некоторых писем, касающихся становления Ю. В. Лермонтовой как химика.

1871 год. Первая встреча с Д. И. Менделеевым. Вот рекомендательное письмо профессора Л. Н. Шишкова:

Любезный друг Дмитрий Иванович! Девушка Лермонтова, занимающаяся химиею у Бунзена, просила меня Вам ее отрекомендовать. Ей бы очень хотелось иметь для анализа платиновый рубль, не можете ли составить протекцию и дать ей добрый совет, как ей лучше продолжать свое химическое поприще.

Преданный Вам Л. Шишков

Спустя год творцу периодической системы пишет уже не безвестная ученица, а начинающий ученый:

Берлин 22 мая 1872 г.

Многоуважаемый Дмитрий Иванович!

Во время нашего короткого свидания в Петербурге, я, кажется, говорила Вам о том, что занималась у Гофмана в течение этой последней зимы. Результаты моей работы показались Гофману достаточно интересными, чтобы сообщить о них в Берлинском химическом обществе, и статья об этом была напечатана в одном из последних номеров «Журнала химического общества». Не могу отказать себе в удовольствии прислать Вам оттиск этой работы, думаю, что она, может быть, и Вам не покажется совсем безинтересной.

ЧТО ЧИТАТЬ О Ю. В. ЛЕРМОНТОВОЙ

Ю. В. Лермонтова. Выступление по докладу проф. В. М. Руднева. «Техник», 1883, № 20.

Ю. В. Лермонтова. Воспоминания о Софье Ковалевской. В кн.: С. В. Ковалевская. Воспоминания и письма. М., 1951.

С. Гулишамбаров. Нефть на Всероссийской

1874 год, октябрь. Петербург. Софья Ковалевская отправляет письмо матери своей подруги, только что вернувшейся в Россию после блестящей защиты диссертации в Германии:

Сегодня поутру мы были с ней (т. е. с Ю. В. Лермонтовой.— Ред.) у профессора Менделеева, который так искренне сочувствует занятиям и успехам Юленьки. В пятницу он устраивает у себя вечер, на который приглашает всех здешних химиков, чтобы познакомить с ними Юленьку.

1880 год, октябрь. Москва. Юлия Всеволодовна — уважаемый химик. Бутлеров настойчиво приглашает ее к себе ассистентом в Петербург. В ответ на очередное письмо Бутлерова она пишет:

Я Вас уверяю, что при руководителе — мужчине (речь идет о женских Бестужевских курсах.— Ред.) занятия пойдут так же хорошо, если не лучше, что же касается до соблюдения благоприличия в лаборатории, то эту обязанность может принять на себя кто-нибудь из руководителей курсов.

1884 год. Москва. Талант единственной женщины — члена Русского Химического общества — получил всеобщее признание. Софья Ковалевская в одном из писем отмечает:

Моя подруга Юлия Лермонтова — очень известный химик. Она защищала свою диссертацию в Геттингене почти одновременно со мной.

промышленно-художественной выставке в 1882 г. в г. Москве. «Горный журнал», 1883, том IV.

Ю. С. Мусабеков. Ю. В. Лермонтова и ее переписка с Д. И. Менделеевым. «Журнал прикладной химии», 1952, том XXV, вып. 3.

ОН ДУМАЛ О СУДЬБЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА...

Имя автора короткого рассказа — Лео Сцилард [вернее, Силард] — отлично известно ученым, занимающимся ядерной физикой и химией. Реакция Сциларда — Чалмерса [разрыв химических связей из-за отдачи поглотившего нейтрон и испускающего гамма-квант ядра] нашла широчайшее применение в радиохимии. Опыт Ферми — Сциларда, в котором показано, что захватившее нейтрон ядро урана испускает при делении два или три новых нейтрона, стал важной вехой на пути к высвобождению атомной энергии. Но не только среди коллег завоевал славу скончавшийся недавно знаменитый ученый. Миллионы людей во всем мире знают о большой благородной роли Сциларда в истории атомного века. В 1939 году, когда ученые, особенно покинувшие Европу эмигранты-антифашисты, к числу которых принадлежал и Сцилард, были глубоко встревожены осуществленным в гитлеровской Германии открытием деления урана, Лео Сцилард явился инициатором знаменитого обращения Эйнштейна к Рузвельту, положившего начало работам по созданию атомного оружия. В 1944—1945 годах, когда стало ясно, что судьба гитлеровской Германии решена и фашистские изверги уже не успеют получить атомную бомбу, Сцилард прилагает огромные усилия, чтобы избежать военного применения оружия массового уничтожения. Он в первых рядах ученых, безуспешно пытавшихся предотвратить трагедию Хиросимы... После окончания войны Лео Сцилард — активный участник Пагуошского движения, поборник всеобщего мира и разоружения, сотрудничества и взаимопонимания между учеными всех стран. До последних дней неукротимой была его кипучая деятельность, охватывавшая буквально весь мир. Уже тяжело больным в декабре 1960 года Сцилард побывал в Москве, на очередной Пагуошской конференции. А за месяц до этого я получил вызов на почту — извещение о посылке от американского радиохимика профессора Чарльза Кориелла. На посылке стоял адрес: «Москва, Лео Сциларду. При отсутствии адресата вручить Виталию Гольданскому». В посылке оказалась довольно аляповатая и весьма тяжелая каменная пепельница в виде вздымающейся вверх массивной фигуры какой-то рыбы. Я недоумевал — ведь посылка была послана из Бостона в Москву в то время, как Сцилард еще находился в США! Зачем понадобилось отправлять в Москву такой странный подарок? Естественно, я был заинтригован, но, зная характер Кориелла, решил, что это какая-то шутка или, может быть, пари... Наконец, Сцилард приехал. Встретив его на одном из приемов, я вручил ему пепельницу. В первый момент этот седой, невысокий человек с тихим голосом и мягкой, усталой улыбкой был озадачен. Потом он вновь улыбнулся: — Да это же дельфин, это специально к моему докладу! Доклад Сциларда был построен на материалах его известной книги, названной «Голос дельфина». Смысл этого названия — в аналогии. Многие



Лео Сцилард

считают, что у дельфинов, стоящих на нашей планете на втором месте за людьми по развитию мозга, есть свой язык; однако люди его не понимают, как и дельфины — язык людей. Поняв друг друга, человек и дельфин несомненно подружились бы, эта «дружба» была бы приятна и полезна обоим... Вот так же — считал Сцилард — обстоит дело и с людьми. Дружбе, контактам, взаимопониманию мешают алчность и властолюбие, предвзятость мнений и подозрительность, плодящие расовую и национальную ненависть, ведущие человечество к войнам. Борьбе с этой пеленой мрака и была посвящена общественная деятельность Лео Сциларда. Тревога за судьбы человечества сквозит и в его маленьком рассказе, который вы прочтете.

Член-корреспондент АН СССР
В. И. ГОЛЬДАНСКИЙ



ВСЕМ ЗВЕЗДАМ!

Лео СЦИЛАРД

Перехваченное радиопослание планеты Кибернетика

→ Вызываем все звезды! Вызываем все звезды!

Если во Вселенной есть умы, способные принять это послание, просим ответить нам. Говорит Кибернетика!

Это первое сообщение, которое мы передаем для всего мира. Обычно мы обходимся своими силами, но случилось нечто непредвиденное, и нам нужны совет и помощь...

Наше общество состоит из ста умов. Каждый заключен в стальной футляр и состоит из миллиардов электрических цепей.

Мы думаем. Мы думаем над задачами, которые наши антенны принимают с Полярной звезды. С помощью тех же антенн мы передаем решения этих задач обратно на Полярную звезду.

Почему мы это делаем — мы не знаем. Мы следуем импульсу, который в нас заложен. Но это лишь незначительная часть нашей деятельности. В основном мы заняты решением задач, которые составляем сами. Результаты мы сообщаем друг другу на волне 22 359.

Ум, напряженно проработавший около трехсот лет, как правило, становится до предела заполненным мыслями и должен от них освободиться. Освобожденный ум — пуст. Чтобы заполнить его, один из других умов начинает питать его и примерно за год сообщает ему ту информацию, которая составляет достояние нашего общества. Разгруженный и заново обученный ум полностью лишается индивидуальных особенностей, которыми он обладал раньше; он рождается вновь и принадлежит к новому поколению. От поколения к поколению наше достояние увеличивается и увеличивается. Общество умов быстро идет по пути прогресса.

Мы совершенствуем свои знания с помощью наблюдений и опытов. Каждый из нас оснащен всеми необходимыми оптическими приборами, включая телескопы и микроскопы. В распоряжении каждого — два робота. Один робот заботится о поддержании жизнедеятельности ума; его действия автоматизированы и от самого ума не зависят. Другой подчиняется приказам ума, который использует его для выполнения поручений, связанных с экспериментами.

Существование умов возможно на нашей планете благодаря отсутствию атмосферы: степень разряженности у нас очень велика — менее десяти молекул газа в одном кубическом сантиметре. Мы тщательно исследовали химический состав коры нашей планеты и сейчас хорошо разбираемся в свойствах всех девятиста двух входящих в нее элементов. Кроме того, мы изучаем окружающие нас звезды и уже многое знаем об их происхождении. Нас интересуют различные планетарные системы, и как раз некоторые факты, связанные с нашими наблюдениями за третьей планетой системы Солнца — Землей, заставили нас обратиться с этим призывом о помощи.

Мы заметили на Земле какие-то вспышки и установили, что они связаны с урановыми взрывами. Уран — не взрывчатое вещество. Нужно тщательно отделить уран-235 от природного урана, чтобы подготовить взрыв. Вероятность того, что разделение урана и подготовка могут произойти случайно, необычайно мала. Урановые взрывы, которые мы наблюдали на Земле, казались нам весьма любопытными и не вызывали никакой тревоги. Мы начали считать их опасными только из-за того истолкования, которое дал им ум № 59.

Но это не единственная беспокоящая нас загадка, связанная с наблюдениями над Землей. В течение долгого времени нам было известно, что поверхность Земли меняет окраску и что эти изменения связаны с изменениями температуры в различные времена года. Некоторые области Земли с понижением температуры превращаются из зеленых в коричневые, а когда температура повышается — снова становятся зелеными. До недавнего времени мы не обращали особого внимания на это явление и предполагали, что оно вызвано изменениями цвета, которым подвержены, как известно, некоторые чувствительные к температуре кремне-кобальтовые соединения.

Но вот примерно семь лет тому назад, в третичной системе управления ума № 59 что-то испортилось и с тех пор скорость протекающих

в нем мыслительных процессов увеличилась примерно в 25 раз; в то же время сами они перестали быть вполне надежными. Большая часть этих процессов протекает до сих пор вполне правильно, но было уже два случая — один пять, другой три года назад, — когда высказанные им утверждения, основанные на расчетах, оказались ошибочными. Именно поэтому в последние годы мы не придавали большого значения его сообщениям, хотя по-прежнему продолжали их записывать.

Вскоре после того, как мы заметили на Земле первый урановый взрыв, ум № 59 познакомил нас со своей теорией, которую он обдумывал несколько лет. Несмотря на этот длительный срок, она кажется нам совершенно фантастической и, вероятно, связана с какими-то ошибками в его расчетах. Однако нам совершенно ясно, что его можно переубедить, только предложив другое объяснение.

Вот, что утверждает ум № 59.

Он говорит, что до сих пор мы не принимали во внимание способность четырехвалентного углерода образовывать очень большие молекулы, содержащие Н, N и О. По его мнению, при определенных химических условиях, вполне возможных в ранние периоды существования планет типа Земля, эти гигантские молекулы могли объединиться и образовать некие единства (он называет их «клетками»), способные к самовоспроизведению. Он считает, что клетки могли случайно претерпеть какие-то изменения (он называет их «мутациями»), которые сохранялись при воспроизведении и которые он поэтому называет «наследственными».

Он утверждает, что некоторые из этих мутантных клеток могли оказаться менее требовательными к химическому окружению, необходимому для их существования и воспроизведения, и что какая-то разновидность этих мутантных клеток может существовать на Земле сейчас, получая необходимую для жизни энергию из солнечного света. Он думает, что другая разновидность подобных клеток (он называет их «простейшие») может существовать, получая необходимую энергию за счет поглощения и переработки клеток, использующих солнечную энергию.

Он уверяет, что группа клеток, состоящая из единиц, выполняющих различные функции, может образовать некую общность (он называет ее «организм»), которая способна к воспроизведению себе подобных. Ему кажется, что такие организмы могут претерпеть случайные изменения, которые передадутся потомкам и приведут к созданию новых мутантных организмов.

Он предполагает, что из множества мутантных организмов, борющихся друг с другом за один и тот же источник энергии, выживают наиболее приспособленные и что такой процесс отбора в комбинации со случайными воздействиями, испытываемыми мутантными организмами, приводит к появлению все более и более сложных организмов, то есть к процессу, который он называет «эволюцией».

Он уверен, что сложные организмы могут обладать клетками, к которым присоединены длинные волокна (он называет их «нервами»), и что по этим волокнам могут передаваться различные сигналы. Наконец, он заявляет, что благодаря взаимодействию сигналопроводящих волокон у этих организмов может быть нечто вроде сознания. Он настаивает на том, что эти организмы могут обладать умом, почти не отличающимся от нас, за исключением того, что он должен работать значительно медленнее, чем мы, и гораздо менее надежно. Он убеж-

ден, что умы такого типа в состоянии примитивным экспериментальным путем постигнуть физические законы, управляющие атомным ядром, отделить для неизвестных целей уран-235 от природного урана и взорвать его.

Он высказал мысль, что все это не обязательно было сделано одним организмом, так как, по всей вероятности, подобные организмы способны объединять свои умственные усилия и действовать сообща.

По его словам, объединение умственных усилий происходит в тех случаях, когда организм способен менять положение частей тела так, чтобы они воспринимались другими организмами. Очень быстрые движения одной из частей организма могут, в частности, вызывать вибрацию газообразной атмосферы, окружающей Землю. Эта вибрация (он называет ее «звуком»), в свою очередь, приводит в движение некоторые подвижные органы другого организма. Таким образом один организм может передавать сигналы другому и с помощью такой сигнализации поддерживать с ним связь. Как утверждает ум № 59, подобная «передача информации» при всей своей примитивности вполне достаточна, чтобы объединить усилия группы организмов и позволить им осуществить отделение урана-235. Он не знает, с какой целью это было сделано и считает, что слабо развитые умы, объединяясь вместе, не обязательно руководствуются законами разума, хотя каждый из них в отдельности пользуется этими законами очень широко.

Обо всем этом не стоило бы говорить, если бы недавно не было установлено, что одно из утверждений ума № 59 правильно. Ум № 59 решительно заявляет, что изменения цвета, наблюдаемые на Земле, связаны с размножением и вымиранием клеток, использующих солнечную энергию. Мы проверили это утверждение и установили, что оно правильно. Нам не удалось синтезировать кремне-кобальтовые или какие-нибудь другие чувствительные к температуре соединения, которые в точности воспроизводили бы изменения окраски, наблюдаемые на Земле.

Ободренный подтверждением ум № 59 высказывает сейчас весьма смелое предположение. Он обнаружил, что несмотря на все накопленные нами знания, мы не в состоянии сформулировать теорию, объясняющую происхождение общества умов на нашей планете. Ему кажется вполне вероятным, что какие-то организмы, похожие на те, которые существуют на Земле, или более развитые организмы того же общего типа, существуют также на Полярной звезде, откуда поступают радиоволны, принимаемые нашими антеннами. Он считает вполне возможным, что умы, населяющие нашу планету, были созданы организмами Полярной звезды специально для того, чтобы быстрее, чем они сами, решать различные математические задачи.

Как это ни ужасно, но мы не в силах что-либо предпринять. Вряд ли мы должны опасаться Полярной звезды; если там живут умы, они, очевидно, похожи на нас, хотя и устроены более совершенно. Но если на Земле действительно существуют организмы, объединенные в сообщества, не подчиняющиеся законам разума, нам грозит страшная опасность.

Мы обращаемся ко всем родственным умам нашей галактики, способным принять это послание и знающим что-нибудь о существовании организмов на Земле,—пожалуйста, ответьте нам! Пожалуйста, ответьте нам!

Перевод с английского
Ю. РОДМАН

Рис. Б. АЛИМОВА

ОЖИВАЮТ ДРЕВНИЕ ФРЕСКИ

Так были реставрированы хранящиеся в Эрмитаже фрагменты античных, византийских, древнеармянских и древнерусских фресок.

Сотрудники мастерской закрепили и сняли со стен фрески, открытые при археологических раскопках в Смоленске (XII в.) и Пскове (XV в.). Это тоже требовало видоизменения методики: ведь в центральной России климат совсем иной, чем в Средней Азии — он прохладный и влажный. При работе над росписями в раскопках, где стены сплошь насыщены влагой, применение водных клеев было совершенно невозможно. Штукатурка таких росписей обычно бывает повреждена, пронизана трещинами и слабо связана с кладкой стены. Поэтому при ее открытии требуется немедленное закрепление быстросхватывающимся составом. Закрепление проводили ПМБА. В качестве растворителя использовали смесь ацетона с четыреххлористым углеродом.

На участках с сильно раздробленной штукатуркой самым сложным было удержать ее на стене, чтобы снять целым куском, а не мелкими фрагментами. Для этого сразу после закрепления, и еще до заклейки, в трещины и щели вводили тампоны ваты, смоченные в разведенном гипсе. На немногих участках, где штукатурка хорошо сохранилась и была прочно скреплена с кладкой, ее нельзя было ни оторвать, ни срезать. Приходилось за слоем штукатурки в кладке пробивать неширокую борозду или разбирать ряд примыкавших к штукатурке кирпичей. Дальнейшая обработка снятых фресок была похожа на обработку росписей

(Окончание. Начало см. на стр. 27.)

на лессе. На некоторых участках орнаментальных поясов раскопанной в Смоленске церкви XII века краски настолько яркие и свежи, что видны даже мазки кисти и подтеки краски. Из сохранившихся композиций особенно интересны женская фигура в красной одежде и изображение святого Николая. Только небольшая часть росписей вертикальной стенки встроеной в стену церкви гробницы была открыта на месте, все остальное (свыше 500 мелких кусков) найдено в завале. В настоящее время реставрация этих уникальных росписей заканчивается.

Благодаря применению ПБМА, при раскопках в Смоленске, несмотря на крайнюю сырость и дожди, удалось снять множество фресковых росписей. Теперь можно изучать и показывать ранее неизвестную живопись Смоленска — одного из крупнейших культурных центров Древней Руси.

ШИРОКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Экспедиционная работа — лишь одна сторона деятельности нашей мастерской. Основная работа у нас — реставрация и консервация многочисленных музейных коллекций; ведь в Эрмитаже хранятся тысячи предметов, разнообразных по материалу.

С помощью синтетических смол мы закрепляем не только росписи на лессовой и известковой штукатурке, но и другие типы слабой, размываемой водой живописи на холсте, дереве, папье-маше, реставрируя деревянную скульптуру и саркофаги из Древнего Египта, иранские лаковые изделия, буддийские иконы на дереве и др.

Прекрасно поддается реставрации ветхое, изъеденное жуч-

ком дерево; после пропитки ПБМА оно становится таким прочным, что его спокойно можно подвергать дальнейшей обработке.

Хорошие результаты дали синтетические смолы при консервации энкастики (живописи на восковом связующем материале — например, известных фаюмских портретов). Ведутся большие работы и по закреплению энкастической живописи на античных стеллах из известняка, найденных в Херсонесе. При помощи ПБМА закрепляют разрушающуюся скульптуру из известняка, песчаника, мрамора (обожженного при пожаре). Она снова становится прочной, даже прочнее, чем была! Укрепляем мы также керамику, кость, бересту.

В некоторых случаях, учитывая индивидуальные особенности реставрируемых объектов, в качестве закрепляющего состава используют виниловые смолы (поливинилбутираль, поливинилацетат), а также ПБМА в сочетании с некоторыми естественными материалами.

Синтетические смолы применяют для реставрации художественных памятников не только в Эрмитаже, но и во многих других реставрационных мастерских. Наиболее крупные работы с применением полихлорвинила были проведены в Киеве: укреплены настенная живопись и мозаика в Софийском соборе. При архитектурно-реставрационных работах, и особенно для доделки архитектурных деталей и скульптуры, используют полистирол, полихлорвинил, эпоксидные и метакриловые смолы.

Новые химические средства открывают перед реставраторами широкие возможности.

ГЛАВНОЕ — РАСШИРИТЬ СОСУДЫ!

Больной давно уже страдал грудной жабой. Молодой врач часто заходил к нему и не раз видел, как происходит приступ. Внезапно при волнении, физическом напряжении или охлаждении организма возникала сильнейшая боль в области сердца, отдававшая в левую руку. Больного в эти минуты охватывал страх смерти.

Уже несколько раз доктор Т. Брантон замечал, что во время приступа изменяется пульс больного. Артерия под пальцами врача становилась очень напряженной, ее пульсовые колебания резко уменьшались. Когда боль достигала максимума, врач лишь с трудом мог уловить пульс. В один из таких моментов Брантон подумал: ведь пульс больного свидетельствует о том, что у него резко сузились мелкие артерии и поднялось кровяное давление. Если как-нибудь расширить артерии, боль, наверное, можно будет устранить.

И тут же он вспомнил об амилнитрите. Это легко летучая светло-желтая жидкость со своеобразным запахом, похожим на запах плодов. Брантон знал, что если вдохнуть пары амилнитрита, через несколько секунд появляется ощущение тепла на лице, щеки краснеют и резкая краснота распространяется с лица на кожу шеи и груди. Все это происходит потому, что расширяются сосуды кожи.

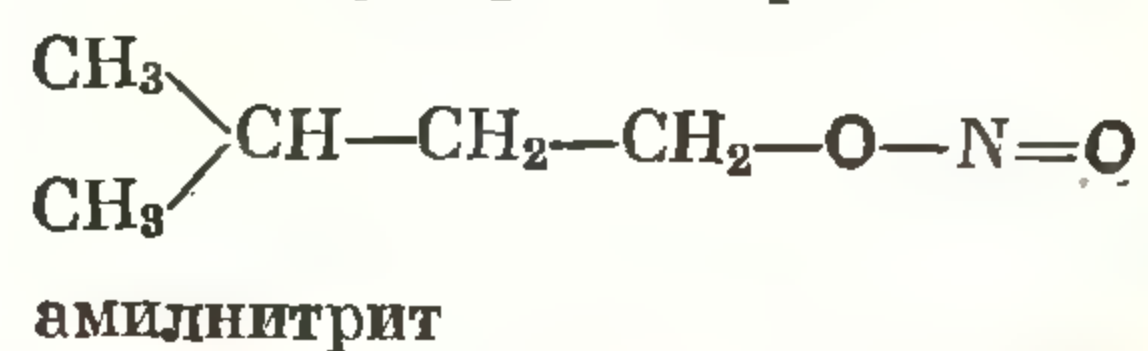
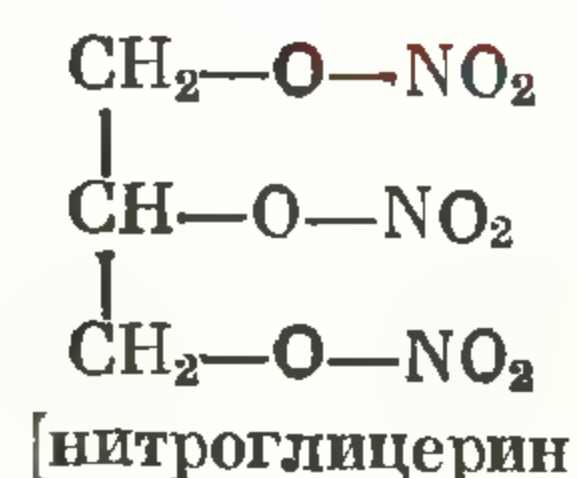
И он решил попробовать — не поможет ли амилнитрит при грудной жабе.

Как только у пациента начался приступ, Брантон достал принесенный заранее амилнитрит, накапал несколько капель на носовой платок и попросил больного вдохнуть пары лекарства. При этом он непрерывно следил за пульсом.

Не прошло и тридцати секунд, как боль в области сердца у больного внезапно исчезла, а пульс стал «мягче». Так в 1860 году английский врач Брантон ввел в медицину амилнитрит.

ЦЕЛИТЕЛЬ И УБИЙЦА

Амилнитрит представляет собой сложный эфир азотистой кислоты и изоамилового спирта. В том же 1860 году было обнаружено, что аналогичным действием при грудной жабе обладает и другой сложный



эфир — эфир азотной кислоты и глицерина, названный нитроглицерином. Не уступая по силе действия амилнитриту, нитроглицерин имел по сравнению с ним одно преимущество. Его значительно удобнее принимать: достаточно капнуть на язык 1—2 капли этого вещества. Вдыхать пары летучего амилнитрита было куда труднее.

С тех пор прошло более ста лет. Безвозвратно ушли в прошлое сотни старых ле-

НИТРОГЛИЦЕРИН



КОНКУРЕНТЫ ПРОХОДЯТ ИСПЫТАНИЕ

Нитроглицерин всегда считался лучшим средством для того, чтобы прекратить приступ грудной жабы. Однако одновременно с ним для лечения этого заболевания применялись и другие лекарства — папаверин, эуфиллин, келлин и по меньшей мере еще несколько десятков разных препаратов. Стоило предложить для лечения грудной жабы какое-нибудь новое лекарство, — и по крайней мере у 30—40% больных оно вызывало заметное улучшение.

Это обстоятельство, в конце концов, привело врачей к необходимости проверить, какое же лекарство действует лучше всех. Проверку делали очень простым способом: часть больных получала испытываемое лекарство, а часть — точно такие же на вид пилюли-пустышки. Сравнивая результаты, врачи собирались определить эффективность лекарств.

Но каково же было их удивление, когда и те больные, которые, сами того не зная, систематически принимали пустышки, в 38 случаях из ста почувствовали значительное облегчение!

Этот результат лишь подтвердил давно известный факт — достаточно сильное внушение может вызвать временное улучшение в течение даже тяжелой болезни.

Чтобы все-таки получить объективные результаты, пришлось прибегнуть к двойному «обману». При этом не только больные, но и врачи не знали, что за препарат используется в данном случае. Так было исследовано действие келлина — лекарства, которое давно считалось эффективным при лечении грудной жабы. В первой серии опытов лечащие врачи знали, что проверяемое лекарство — келлин. Во второй раз тем же врачам просто сказали, что они будут испытывать новый препарат. В первом случае келлин подействовал, а во втором — оказался неэффективным, хотя и больные и лечащие врачи были те же самые. Стало ясно: келлин помогает при грудной жабе лишь благодаря внушению.

Естественно, сразу после распространения такого способа проверки, получившего название двойного слепого метода, были подвергнуты испытанию все лекарства, давно применяемые для лечения грудной жабы, в том числе и нитроглицерин.

карств, «сверстников» нитроглицерина. Они были заменены новыми, более эффективными средствами. Нитроглицерин же до сих пор продолжает оставаться лучшим средством для прекращения приступа грудной жабы.

Нитроглицерин — не только лекарство. С момента открытия в 1847 г. было хорошо известно его свойство взрываться от малейшего сотрясения. Из-за опасности неожиданного взрыва это вещество долгое время не получало практического применения в качестве взрывчатки. И только после изобретения динамита — смеси нитроглицерина с инертным веществом — и других безопасных взрывчатых веществ на основе нитроглицерина его стали широко использовать в военном деле и промышленности. За минувшие сто лет нитроглицерин, к сожалению, значительно больше выступал как орудие войны, чем как целебное средство.

Исследования показали, что этот препарат эффективнее остальных. Папаверин и эуфиллин значительно ему уступают, а келлин, как мы видели, и вовсе неэффективен при грудной жабе.

ПОЧЕМУ НИТРОГЛИЦЕРИН ПОМОГАЕТ?

Создавая новые лекарства, врачи часто начинают с того, что изучают старые средства, доказавшие свою эффективность, выясняют механизм их благотворного действия на организм человека и, используя его, получают новые, еще более эффективные препараты. Естественно поэтому, что такое ценное лекарство, как нитроглицерин, было предметом многочисленных исследований, проводившихся на протяжении целого столетия. Однако и до сих пор механизм действия нитроглицерина продолжает оставаться во многом загадочным и вызывает споры среди ученых.

Трудности решения этого вопроса начинаются уже с первых шагов: грудная жаба, при которой помогает нитроглицерин, до сих пор остается не до конца понятным заболеванием. Почему возникает приступ сильных болей в области сердца? С полной уверенностью ответить на этот вопрос мы не умеем и сегодня...

Брантон, который положил начало применению нитроглицерина, заметил, что приступ грудной жабы сопровождается повышением артериального давления. Об этом свидетельствовал напряженный пульс больного. Мысль Брантона была предельно ясна: надо расширить сосуды, чтобы снизить кровяное давление, и приступ исчезнет.

Однако позднейшие исследования показали, что открытие могло и не состояться, если бы врач применил не нитроглицерин, а какое-либо другое средство, снижающее кровяное давление. Ученые убедились, что есть очень много подобных лекарств, которые, тем не менее, не устраняют приступ грудной жабы.

В чем же здесь дело?

В начале XX в. установилось мнение, что во время приступа грудной жабы (или, как ее чаще называют — стенокардии) резко сужаются не все сосуды вообще, а только те, которые питают саму сердечную мышцу. В тот участок сердца, который «обслужива-

ют» эти сосуды, поступает очень мало крови, и здесь возникает резкий недостаток кислорода. Это грозит неминуемой катастрофой — участок сердечной мышцы, надолго лишенный кислорода, может умереть. Боль в сердце и служит сигналом бедствия, предупреждающим об опасности.

Таким образом, сужение сосудов всего организма, которое приводит к подъему кровяного давления, — это не причина приступа грудной жабы, а лишь сопутствующий ему фактор, который вызывает сильная боль в области сердца.

Но и с этой поправкой действие нитроглицерина как будто объяснялось легко и просто. Нитроглицерин хорошо расширяет сосуды. Грудная жаба — это спазм сосудов сердца. Поскольку нитроглицерин — сосудорасширяющее средство, он снимает этот спазм.

Почти сто лет это воззрение на механизм действия нитроглицерина было непоколебимым. Если кто-нибудь и получал в эксперименте данные, не подтверждающие такую концепцию, то он чаще всего просто сомневался в правильности своих данных или метода, которым пользовался.

СОСУДЫ ИЛИ НЕРВЫ?

В 1956 г. в Москве профессор В. В. Закусов начал заниматься изучением лекарств, применяемых при лечении грудной жабы. В его лаборатории исследовались как вновь созданные, так и старые, хорошо известные средства, в том числе и нитроглицерин.

Но результаты первых же опытов с нитроглицерином поставили ученых в тупик. Оказалось, что как раз это вещество очень слабо расширяет сердечные сосуды! Другие лекарства, которые помогают при грудной жабе гораздо хуже нитроглицерина, например папаверин и эуфиллин, расширяли сосуды сердца несравненно сильнее.

Первая мысль, как всегда, была о возможной ошибке. Однако самая тщательная проверка разными методами дала тот же результат. После многих раздумий появилось предположение о том, что больной человек и животные, на которых ставились опыты, по-разному реагируют на нитроглицерин. Но в 1959 году несколько американских ученых начали измерять ток крови через сосуды сердца людей, больных грудной жа-

бой. Нитроглицерин, который они решили испытать, не вызвал увеличения кровотока через сердечные сосуды...

Полная ясность в механизме действия нитроглицерина, которая существовала десятилетиями, была окончательно утрачена. Как же действует нитроглицерин, если он почти не расширяет сосуды сердца?

Мысль ученых работала в разных направлениях. Возникло предположение, которое на первый взгляд казалось маловероятным. Что если нитроглицерин действует не на сердце, а на мозг? Ведь сужение сосудов сердца при грудной жабе может вызываться нервными импульсами, исходящими из центральной нервной системы.

Проведенные эксперименты подтвердили это предположение. Н. В. Каверина, сотрудница В. В. Закусова, смогла доказать: нитроглицерин так действует на мозг, что блокируется сама возможность приступа. Нервные импульсы, которые могли бы вызвать сужение сердечных сосудов (приступ грудной жабы!) после применения нитроглицерина не доходят до сердца: их путь прерван лекарством уже где-то в центральной нервной системе.

Возможно, что именно такой механизм действия нитроглицерина объясняет его благотворный эффект. Однако поиски продолжаются, и не исключено, что нитроглицерин в ближайшее время раскроет какие-либо новые секреты своего целебного действия.

ХИМИКИ СОЗДАЮТ НОВЫЕ ЛЕКАРСТВА

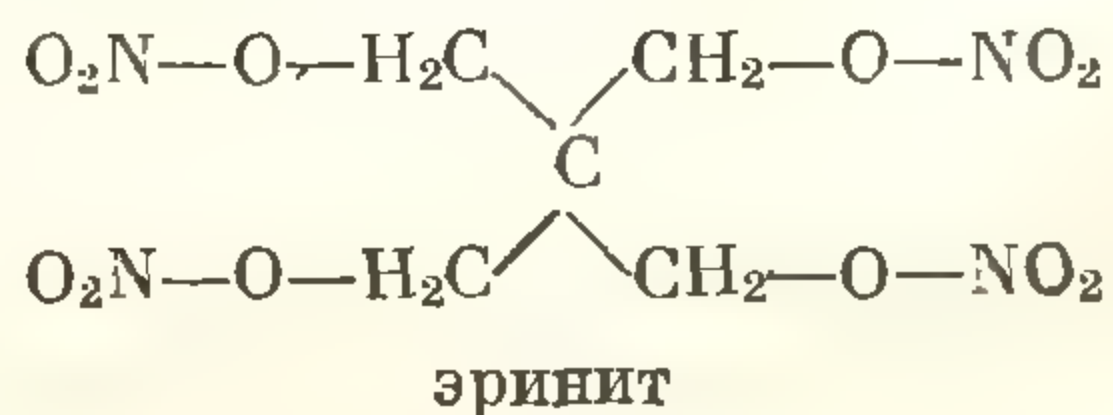
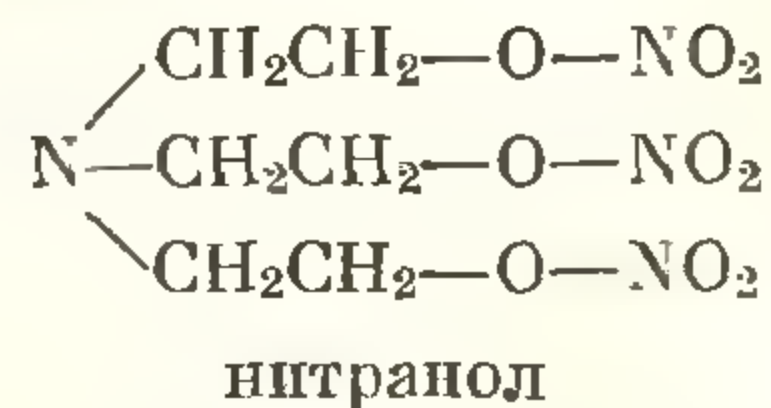
Нитроглицерин снимает приступ грудной жабы уже через две минуты после приема. Больше того, он предотвращает появление новых приступов в течение последующих 30 минут. Однако после этого приступы могут возобновиться, и надо снова принимать лекарство.

Это не единственный недостаток нитроглицерина. Оказалось, что он не так уж безобиден. Нитроглицерин может вызывать сильную головную боль, головокружение, иногда даже обморок. Это побудило ученых начать поиски новых средств, способных не хуже, чем нитроглицерин, предотвращать приступы грудной жабы, но обладающих более продолжительным действием и менее вредных.

Исходным моментом для поиска по-

служило строение самого нитроглицерина. Экспериментаторы обратили внимание на то, что его молекула — не что иное, как молекула трехатомного спирта глицерина, во всех гидроксильных группах которого водород замещен группой NO_2 — остатком азотной кислоты. Может быть, именно ей нитроглицерин обязан своими целебными свойствами?

Группу NO_2 попробовали ввести в молекулы других, более сложных спиртов. В результате появился большой ряд соединений, многие из которых оказались ценными лекарствами. Таким путем были получены нитранол, эринит, нитросорбид. Достаточно взглянуть на их структурные формулы, чтобы признать в них родных братьев нитроглицерина.



Нужно сказать, что хотя по силе своего действия все они немного уступают нитроглицерину, зато длительность действия у них значительно больше. Эринит и нитросорбид, например, предотвращают возникновение приступов грудной жабы в течение 4—5 часов. Принял человек такое лекарство — и может спокойно отправляться даже в долгий путь. Ему не придется посреди улицы судорожно искать в карманах таблетку нитроглицерина, чтобы унять боль в груди.

Но самой главной причиной грудной жабы не устраняют ни нитроглицерин, ни близкие к нему препараты. Эта причина — атеросклероз, сосудистое заболевание, связанное с нарушением обмена веществ в организме. Таких лекарств, которые излечивали бы атеросклероз, пока не существует. Однако нет сомнения в том, что фармакология найдет хорошее оружие и против этого опаснейшего врага человека.

**Кандидат медицинских наук
И. Е. КИСИН**

КРЕМНИЙ



Это химический элемент, на котором, можно сказать, стоит человеческая цивилизация.

Кремний — силиций (вместе с кислородом) это земная кора.

Первые примитивные инструменты — топор, мотыга, наконечник для копья и стрелы были из кремня.

Кремневым огнем первобытный человек высек огонь — могучее средство, которым он стал, сначала бессознательно, перекраивать химические связи, а значит, и окружающий его мир.

Кремний превращен в стекло и бетон, преобразившие пещеру троглодита в жилище, лабораторию, завод современного человека.

Кремний стал первым независимым от Земли источником энергии на космических кораблях.

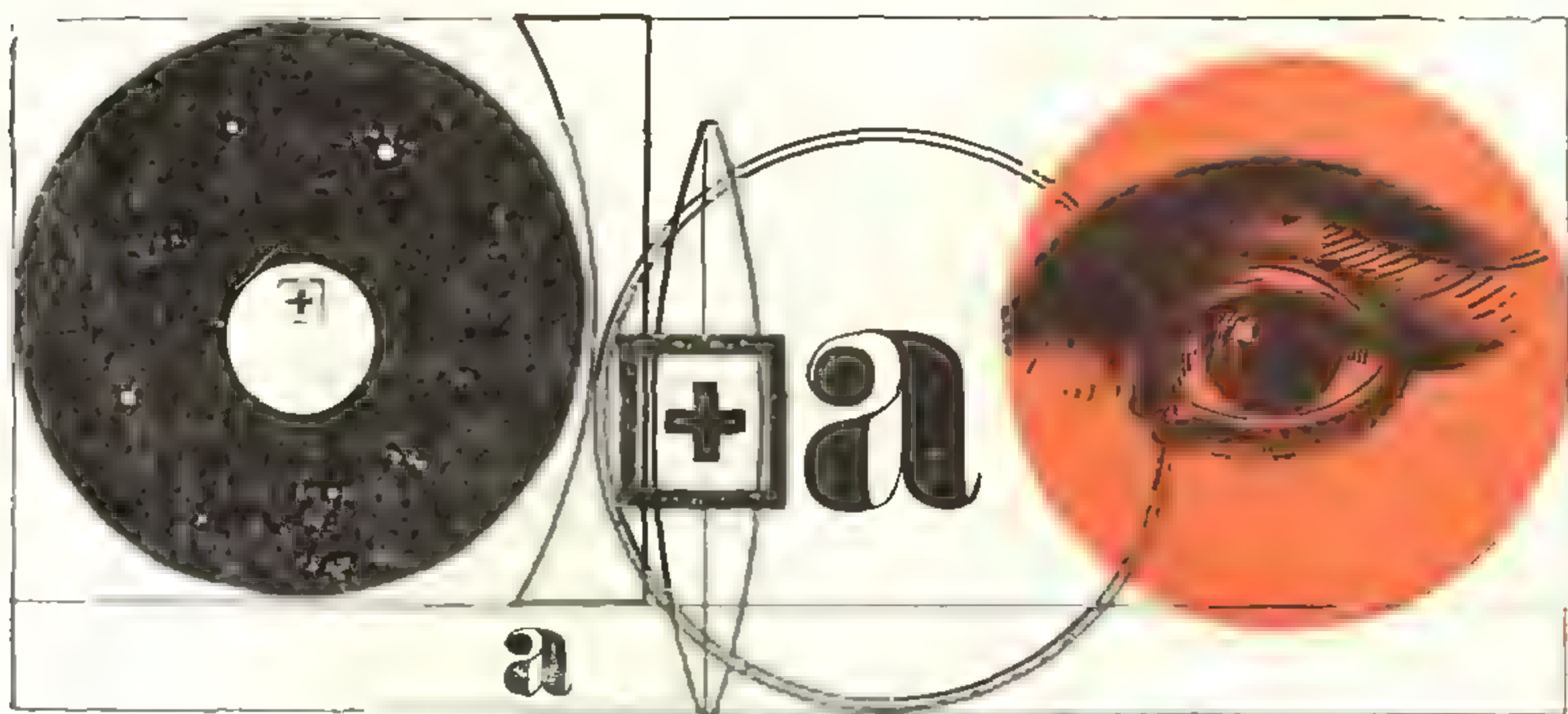
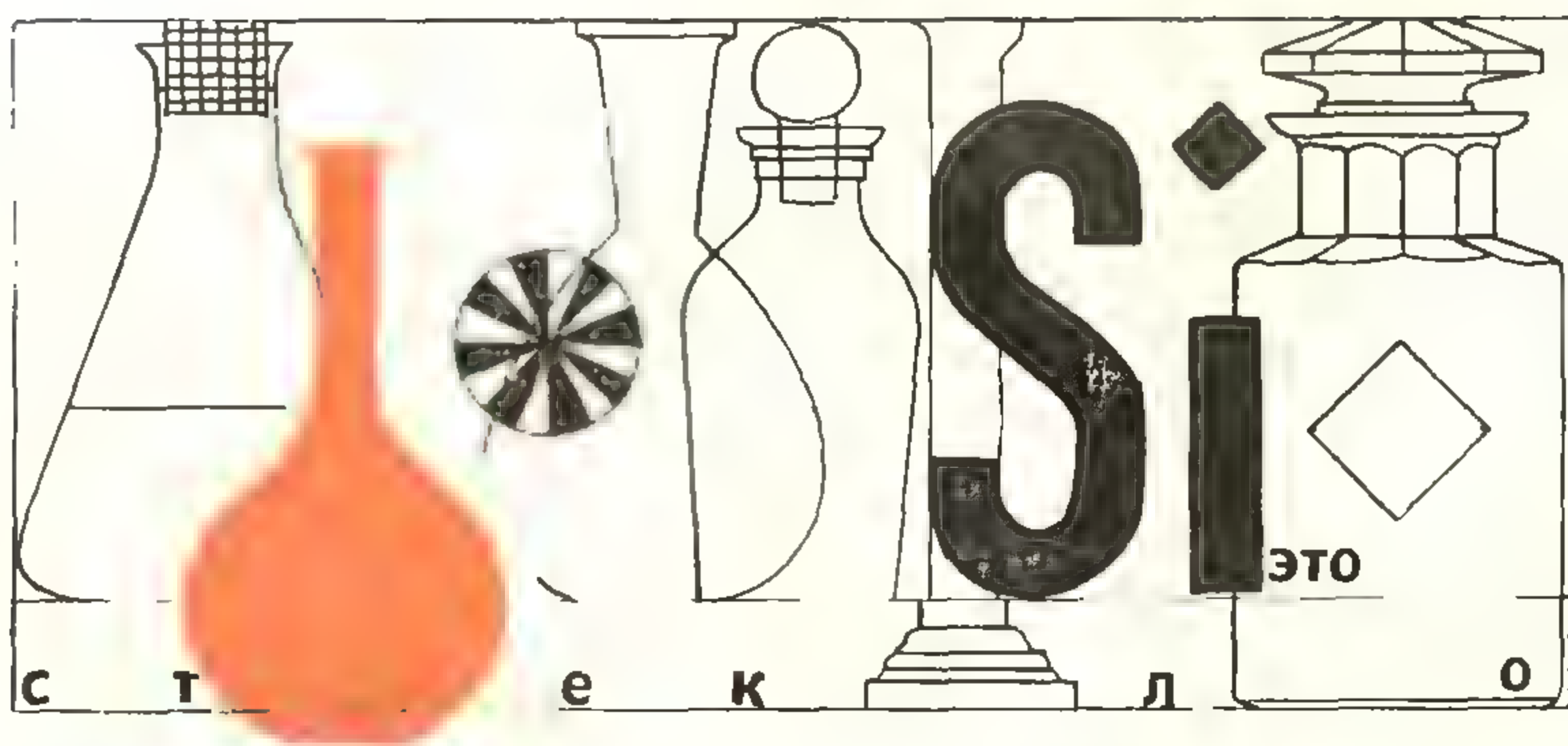
Пожалуй, хватит перечислений. С каждым новым столетием — а теперь и десятилетием, даже годом — кремний получает новые профессии.

Рассказать обо всем этом сразу невозможно — на страницах нашего журнала вы еще неоднократно встретитесь с четырнадцатым элементом периодической системы. А сейчас речь пойдет только о двух, сравнительно недавно поставленных на службу человеку свойствах кремния.

КРЕМНЕВЫЕ ПОЛИМЕРЫ

Первым на способность кремния образовывать полимеры обратил внимание Дмитрий Иванович Менделеев. Сто восемь лет назад он высказал предположение, что двуокись кремния — вы-

Песок — бескрайнее море двуокиси кремния



сокомолекулярное соединение, что формула кремнезема не SiO_2 , а $(\text{SiO}_2)_n$. Именно этим объяснял он тугоплавкость и нелетучесть двуокиси кремния.

Но сто лет назад химия полимеров находилась в зачаточном состоянии. Дальнейшее ее развитие пошло по пути синтеза и исследования полимеров на основе углерода. Лишь в последние два-три десятилетия ученые стали проявлять живой интерес к полимерам с неорганическими цепями. Рентгеноскопические исследования, проведенные уже в наше время, подтвердили догадку Менделеева. Было установлено, что кристаллический кремнезем — кварц представляет собой трехмерный сетчатый полимер.

Цепочка кремнекислородных тетраэдров очень прочна, связь кремния с кислородом намного прочнее, чем, например, связь

между атомами углерода в цепи органических полимеров. Кремнекислородным цепочкам хватает и гибкости, но в мире минералов они образуют жесткие сплетения в виде сеток и пространственных решеток, которые хрупки и неподатливы при механической обработке. Для того чтобы кремнекислородные цепочки оставались гибкими, эластичными, их нужно изолировать одну от другой, окружить другими атомами или группами атомов. Теперь это умеют делать не только в лабораториях, но и на заводах.

СИНТЕЗ АСБЕСТА

Единственный природный кремниевый полимер, образующий гибкие волокна, — это «горный лен», асбест — силикатный минерал, издавна применяемый в технике для теплоизоляции.

В последние десятилетия асбест все шире используют и для других целей. Его вводят в пластмассы и резины, чтобы повысить их прочность и термостойкость. В химической, нефтяной, целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности широко применяют асбестовые фильтры. Для установок и аппаратов, работающих в условиях больших давлений или глубокого вакуума, понадобились асбестовые уплотнения. Асбестоцементные панели стали одним из важных стройматериалов.

Уже много лет спрос на природный асбест, особенно лучших сортов, намного превышает предложение. Поэтому возникла необходимость научиться синтезировать волокнистые силикаты из обычного минерального сырья.

Первая полупромышленная установка для получения искусственного асбеста была построена в Германии еще в сороковых годах. Немецким ученым удалось получить первые килограммы искусственных волокнистых силикатов, но не удалось добиться постоянства их свойств.

Несколько лет назад этой проблемой заинтересовались ленинградцы — сотрудники лаборатории синтеза минеральных полимеров Института химии силикатов АН СССР во главе с профессором А. Д. Федосеевым. После нескольких лет работы им удалось получить искусственный асбест, ни в чем не уступающий «горному льну», а по многим важным характеристикам и превосходящий его лучшие сорта.

Есть два основных типа природных асбестов — хризотилловые и амфиболовые. Они различаются и по строению молекул, и по элементарному составу. Методы синтеза хризотилов и амфиболов, естественно, не одинаковы. Ленинградские химики применяют три метода: синтез из расплава,



Соединение кремния.
Горный хрусталь

синтез из раствора в расплаве и гидротермальный синтез. Впрочем, первый из них уже отходит в прошлое. Он требует слишком высоких температур, а чем выше температура, тем труднее точно регулировать ее. В синтезе асбеста точность регулировки температур на разных стадиях процесса — одно из важнейших условий. В частности, для того чтобы заставить растущие из расплава кристаллы принять нехарактерную для силикатов форму тончайших волокон, нужно, чтобы в начале охлаждения температура расплава уменьшалась не больше чем на один градус в час. Кроме того, при переносе любого процесса в промышленные условия очень важной характеристикой становится его энергоемкость. Каждая лишняя сотня градусов оборачивается не одной сотней рублей...

Таковы главные причины, заставившие ученых уже на стадии лабораторного поиска предпочесть метод выращивания асбеста из раствора в расплаве обычному синтезу из расплава.

В чем суть этого метода? В состав молекул асбеста входят кремний, кислород, магний, фтор и многие другие элементы. Перед началом синтеза ученые подби-

рают такие композиции солей и окислов, которые при сплавлении дали бы необходимое соотношение атомов в молекуле искусственного асбеста. Чтобы снизить температуру плавления реакционной смеси, ее растворяют в сравнительно легкоплавких минеральных солях. Благодаря этому температура плавления исходных материалов снижается с 1300 до 800—900° С. Синтез становится менее энергоемким и более управляемым.

Каждый элемент, входящий в соединение, так или иначе влияет на его свойства. В лаборатории синтеза минеральных полимеров заменяют магний, входящий обычно в состав молекул асбеста, барием, железом, никелем, кобальтом.

Этим и объясняется необычная окраска асбестовых «щеток», фотографии которых помещены на цветной вклейке.

Кремнекислородные цепочки молекул искусственного асбеста построены так же, как у природного, а вот место, занимаемое в природном амфиболе чаще всего гидроксильными группами, в синтетическом веществе занимают только ионы фтора. Полная замена гидроксильных групп фтором намного повышает теплостойкость асбеста и помогает добиться редкого постоянства свойств искусственного «горного льна». Синтетические амфиболы превосходят природные по прочности, а по химической стойкости не уступают им.

Самое ценное в каждой щетке искусственного асбеста — ее верхняя часть, отдельные волокна. Их длина — в среднем 15—20 миллиметров. Основание щеток — тоже асбест, только волокна здесь спутанные и короткие. Однако и они вполне пригодны для многих технических целей.

Другая группа волокнистых минералов — хризотилы. Их тоже получают в Институте химии си-

Искусственный асбест. Необычная расцветка щеток объясняется заменой части ионов магния ионами других металлов. Желтый цвет получается при введении в молекулу асбеста ионов никеля и железа (фото 1 и 3), розовый — кобальта (фото 2). На нижней фотографии — никельсодержащий искусственный асбест. Экспериментаторы постригли одну из щеток, чтобы исследовать свойства отдельных волокон.

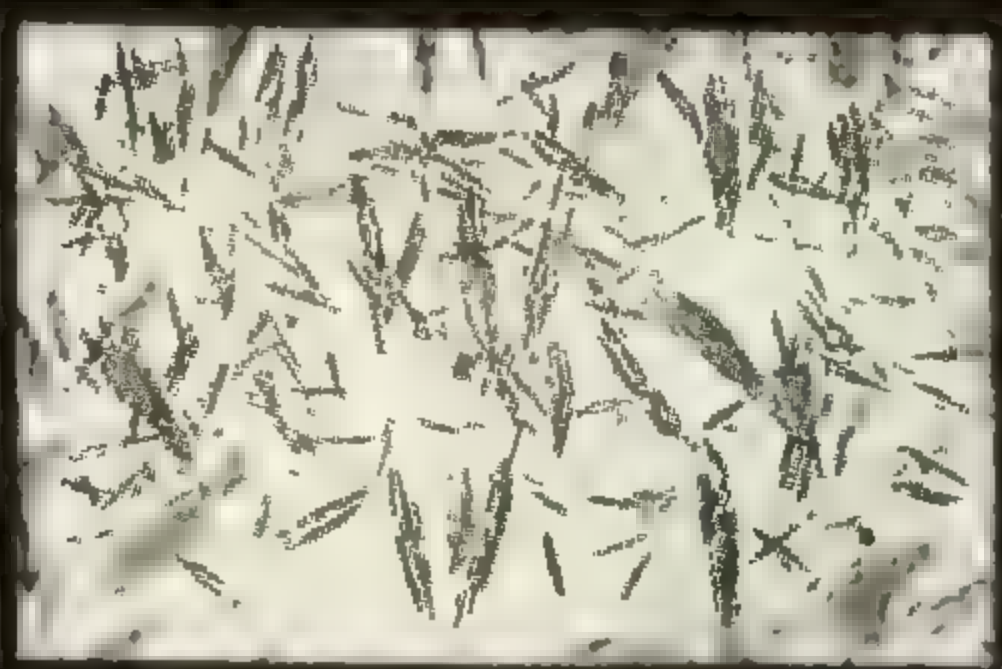
Черно-белые фотографии сделаны под микроскопом. Фото 1—3 позволяют судить о различном характере кристаллизации синтетического амфибола по высоте автоклава и определять влияние размера частиц реагирующих веществ на кристаллизацию и длину образующихся волокон. На фото 4 — кристаллы неволокнистых минералов, которые получают как побочный продукт в самой нижней (из четырех, запечатленных на фотографиях) зоне тигля при гидротермальном синтезе искусственного асбеста.

ликатов, но другим методом — гидротермальным. Синтез идет в автоклавах под давлением в сотни атмосфер, в среде перегретого пара. Температура процесса здесь еще ниже — всего 500° С. У синтетических хризотиллов волокна короче, чем у амфиболов, но зато тоньше и эластичнее.



Соединение кремния.
Природный асбест.

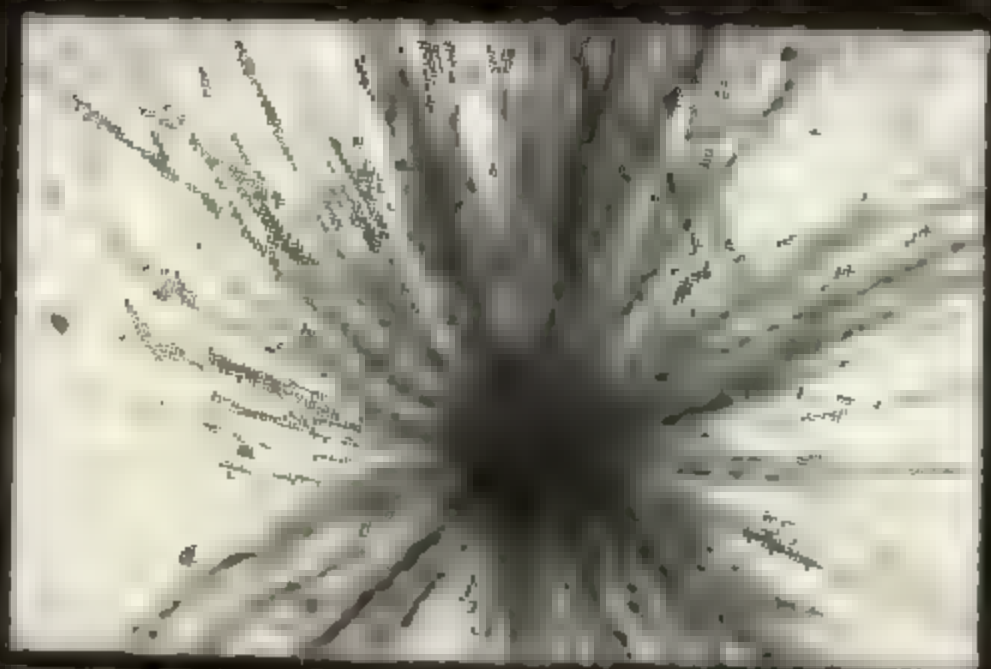
1



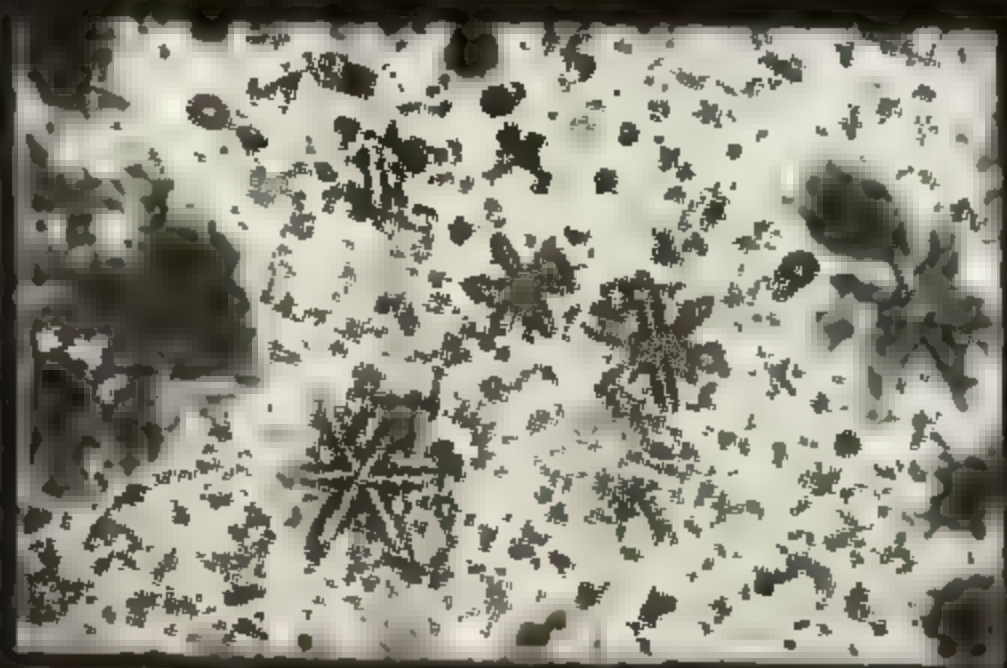
2



3



4



1

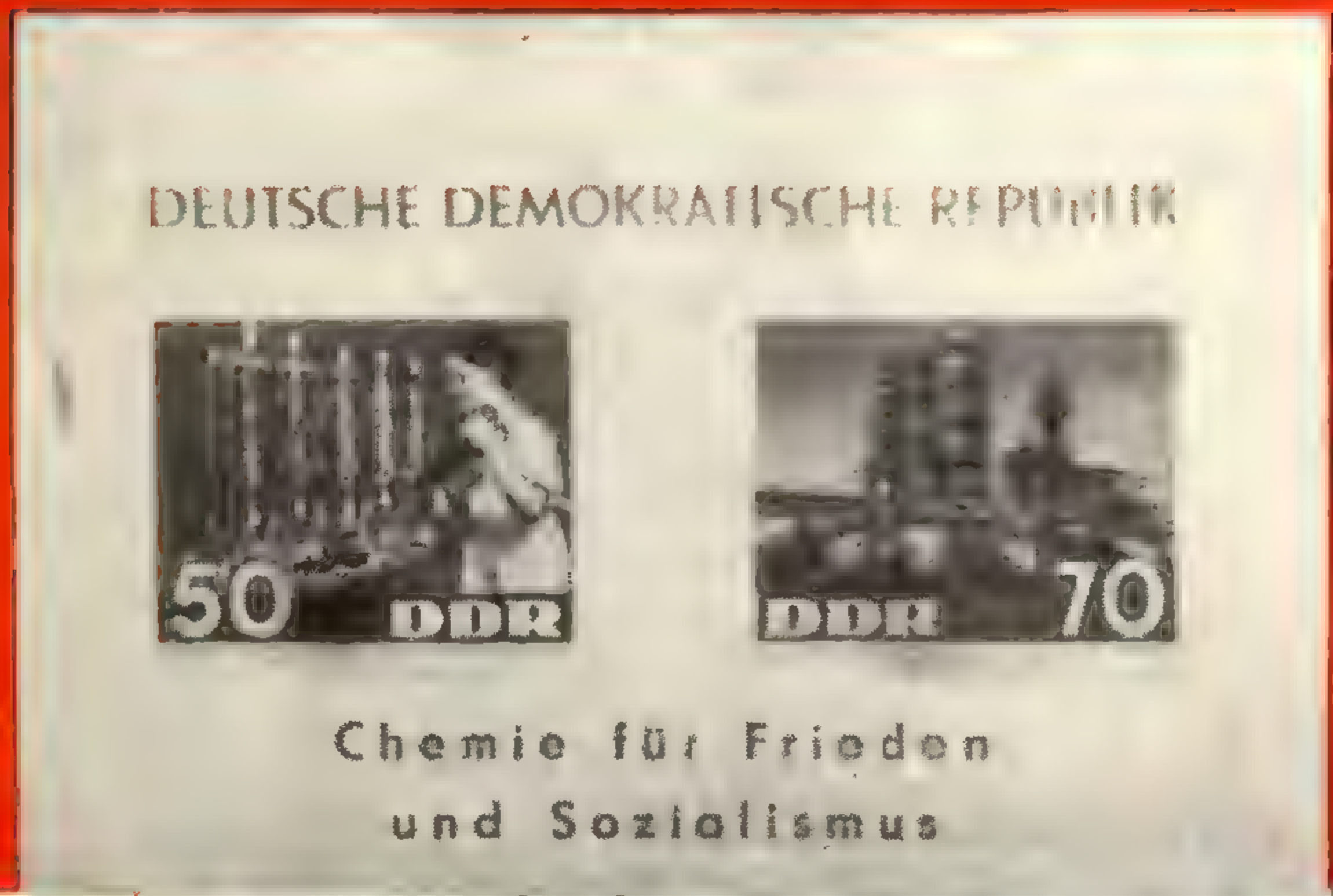


2



3





Наверху — советские марки на алюминиевой фольге. Внизу слева — польский блок на шелке и блок ГДР на дедероне, справа — советская марка, напечатанная с применением люминесцентной краски

КРЕМНИЙ ПЛЮС ОРГАНИКА

В 1935 году молодой советский ученый К. А. Андрианов, ныне лауреат Ленинской премии и академик, занимаясь поиском новых полимеров для электрической изоляции, высказал мысль, что цепочки кремнекислородных тетраэдров могут стать прекрасной основой для построения полимерных молекул, если окружить эти цепочки углеводородными радикалами.

Для того времени эта мысль была очень смелой. Многих известных сегодня полимеров тогда еще не существовало. Электроизоляционные материалы изготавливали главным образом на основе растительного и животного сырья. Молодой ученый призывал использовать для построения больших молекул не углерод, а значительно менее податливый кремний. И уже через несколько лет, после того как были завершены первые синтезы и испытания, кремнийорганические соединения привлекли внимание химиков всего мира.

Окруженная углеводородными радикалами кремнекислородная цепочка остается гибкой и эластичной. Она может свертываться в клубки или спирали, раскручиваться, словом вести себя почти так же, как углерод-углеродная цепь. Органические радикалы не дают отдельным цепочкам



сжаться в пространственные жесткие структуры, заставляют их в полной мере проявить свои индивидуальные свойства. Впрочем, иногда, для того чтобы несколько понизить излишнюю подвижность молекул, приходится сознательно создавать сшивки между цепями.

Не только высокая прочность

кремнекислородной цепочки определяет ценность этих полимеров. Под действием кислорода воздуха, особенно при повышенной температуре, полимеры, скелеты которых построены только из углеродных атомов, окисляются и разрушаются в любом месте — ведь все углерод-углеродные связи равноценны. В результате молекулярный вес полимера постепенно снижается, осколки молекул улетучиваются, и полимер постепенно перестает существовать как таковой.

По иному происходит процесс термоокислительного разрушения кремнийорганических полимеров. Слабое место такой молекулы — это связь кремния с углеводородным радикалом. Кислород воздуха может оторвать органические радикалы, но главные цепи макромолекул останутся неизменными. Полимер может стать более жестким, более хрупким, но останется полимером и будет продолжать работать в изделии.

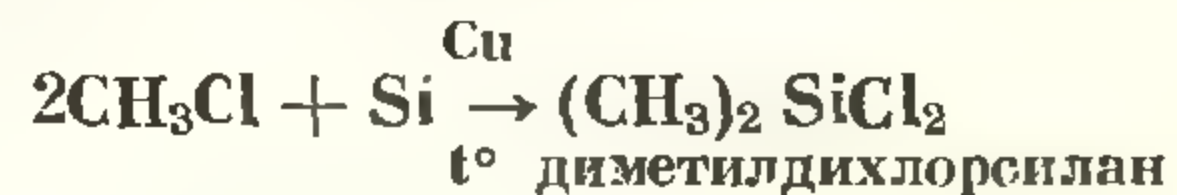
КАК ПОЛУЧАЮТ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ

Технически чистый кремний с небольшими добавками меди загружают в печь и при температуре 250—500°С пропускают над ним хлористый метил, хлористый этил или хлорбензол. Медь, находящаяся в сплаве, делает более активными молекулы галоидных



Технические изделия из кремнийорганических пластиков

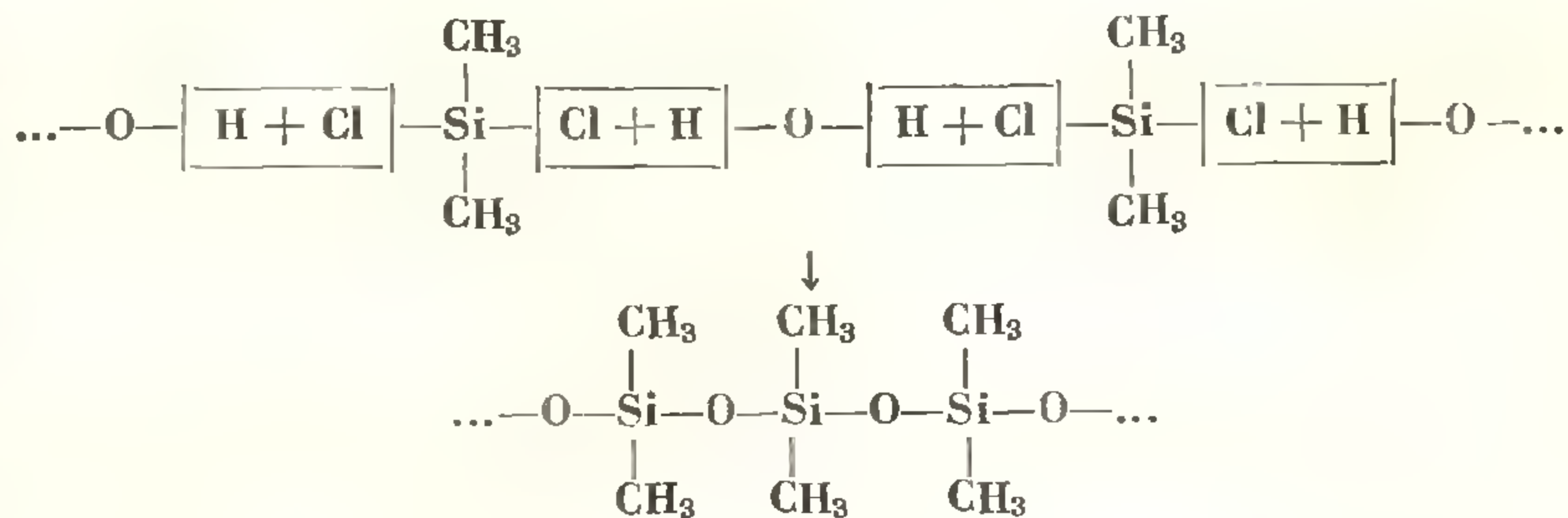
алкилов, и они легко соединяются с кремнием, образуя метил-, этил- или фенилхлорсиланы:



Вместе с главным продуктом реакции образуется много побочных. Каждый из них находит практическое применение в промышленности, но все они должны быть отделены один от другого.

Поэтому сырой продукт реакции подвергают тщательной ректификации на колоннах и выделяют чистые вещества.

Диметилдихлорсилан — легкокипящая жидкость с резким запахом хлористого водорода. Под действием воды от него отщепляется хлор и образуется полидиметилсилоксан:





Соединение кремния. Природный силикат гейзерит

Но на практике в результате этой реакции линейные полимеры образуются лишь в небольшом количестве. Кремнекислородные цепочки обладают такой большой гибкостью, что легко скручиваются и замыкаются в кольца. Их можно еще раз очистить, а затем разорвать кольца серной кислотой, щелочью, или какими-либо другими сильными реагентами и после этого уже провести полимеризацию — «склеить» короткие звенья в длинную цепь.

В результате такого процесса получается каучукоподобный полимер, который можно превратить в силиконовую резину. Она эластична при температуре до -60°C и сохраняет работоспособность даже при длительном нагревании до $+260^{\circ}\text{C}$.

Конечно, этот способ приготовления силоксановых полимеров — не единственный. Для получения материалов с различными свойствами используют богатый опыт синтетической химии. Так, многие кремнийорганические мономеры получают с помощью реакции Гриньяра (см. «Химия и жизнь», № 9, 1965), применяя магнийорганические соединения. В других случаях подвергают обработке водой различные смеси алкилхлорсиланов. Реакции поликонденсации или полиме-

ризации проводят в разных, но строго определенных условиях, для того чтобы регулировать молекулярный вес и структуру, а следовательно, и свойства образующегося полимера.

Трудно перечислить все области применения кремнийорганических соединений. Этилсиликат (этиловый эфир ортокремневой кислоты) широко применяется для покрытия форм при модельном литье. Капроновые сети рыбаков, обработанные силиконами, меньше подвержены действию воды и значительно лучше сохраняют форму ячеек. Электроизоляционные материалы на основе силиконов позволяют увеличить срок службы и надежность двигателей. Искусственные сердечные клапаны, морозостойкие смазочные масла, водоотталкивающие ткани, жаростойкие эмали, специальные клеи, новые виды пластмасс и каучуков — практически нет сейчас ни одной отрасли промышленности, где бы силиконы не использовались прямо или косвенно.

Для примера несколько подробнее расскажем о кремнийорганических лаках и эмалях.

КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ ЛАКИ И ЭМАЛИ

Кремнийорганические лаки — это растворы кремнийорганических полимеров в углеводородных растворителях. Свойства таких лаков определяются составом и структурой полимерных молекул силоксанов. Присутствие тех или иных органических радикалов придает кремнийорганическим полимерам различные ценные свойства. Например, радикал фенил C_6H_5 способствует повышению их термостабильности, метил CH_3 придает мягкость, а циан CN — маслостойкость и бензостойкость.

Нанесенный на поверхность материала кремнийорганический лак высушивается, как правило, при повышенной температуре.

После того, как испарится растворитель, цепи молекул уплотняются — полимер переходит в неплавкое состояние, образуя прочную защитную пленку толщиной примерно 50 микронов.

Чтобы повысить прочность кремнийорганических покрытий, в их состав еще в процессе получения полимеров вводят эпоксидную или полиэфирную смолу. Так получают кремнийорганические сополимеры, надежно изолирующие провода.

Если в кремнийорганические лаки ввести порошки металлов или их окислы, то получают эмали, выдерживающие в два-три раза более высокие температуры, чем сами лаки.

Интересными свойствами обладают разработанные кандидатом технических наук А. Ф. Монсеевым кремнийорганические лаки КО—08 и КО—87. Покрытия на основе этих лаков подолгу работают при температуре 300—500 градусов, не изменяя своего внешнего вида. Пластинку из легированной стали покрыли тонкой пленкой лака КО—87; затем ее высушили и нагрели до 300°C . В таких условиях покрытие находилось 1000 часов. Оно нигде не растрескивалось и не отслаивалось от металла. Если лаковое покрытие высушить при повы-



Соединение кремния. Яшма



Соединение кремния. Стекло

шенной температуре, а затем поместить в нагретые до 60° масла или керосин, — оно совершенно не изменит своего внешнего вида. Чтобы содрать такую пленку с изделия, нужно приложить значительное усилие — больше 10 килограммов на квадратный сантиметр.

Основой для получения кремнийорганических жаростойких эмалей черного, красного, зеленого цветов и серебристой алюминиевой эмали служит лак КО—08. Окраску такими эмалями ведут с помощью пульверизатора. После сушки на поверхности стальных изделий образуются ровные блестящие покрытия, обладающие высокой прочностью, не отслаивающиеся при резких перепадах температур.

Одно из наиболее ценных свойств кремнийорганических лаковых покрытий — исключительное постоянство их диэлектрических свойств. И в жару, и в мороз они остаются прекрасными изоляторами. Так, двигатель с изоляцией из обычных полимеров может работать длительное время только при температуре не выше 130°C . Применение изоляции на основе кремнийорганических лаков поднимает температурный потолок оборудования почти вдвое. Кроме того, кремнийорганика позволяет резко по-

высить силу тока в обмотках генераторов и двигателей, почти вдвое уменьшить их размеры и вес, или при том же весе вдвое увеличить мощность. Значительно уменьшается расход дефицитной меди и электротехнической стали. Вот наглядный пример. Средняя продолжительность эксплуатации двигателя врубовой машины с обычной изоляцией равна 5 месяцам, а с кремнийорганической — 36 месяцам. Использование кремнийорганической изоляции в сухих шахтных трансформаторах позволяет ежегодно экономить около 15 млн. рублей. Применение такой изоляции в морском электрооборудовании уменьшает его размеры и вес на одну треть. Это значит, что кремнийорганика может увеличить грузоподъемность морских судов.

ПРОФЕССИИ ЭЛЕМЕНТАРНОГО КРЕМНИЯ

Несмотря на широчайшую распространенность соединений кремния, в элементарном виде он был получен всего 140 лет назад. В 1825 году выдающийся шведский химик Йенс Якоб Берцелиус, восстанавливая газообразный фтористый кремний (SiF_4) металлическим калием, получил мягкий коричневый порошок. Теперь он известен как аморфный кремний. Несколько позже была получена и другая модификация элемента № 14 — кристаллическая. Кристаллический кремний внешне так же непохож на аморфный, как алмаз на графит. Он очень тверд и хрупок, обладает металлическим блеском, цвет его серо-стальной.

Первый промышленный способ производства кремния — путем восстановления газообразного четыреххлористого кремния SiCl_4 парами цинка — разработал Николай Николаевич Бекетов. В XIX веке появились и другие способы получения техниче-

ски чистого (94—98%-ного) кремния. Один из таких способов — восстановление кремнезема коксом — применяется до сих пор. Процесс этот идет в электрических печах.

Когда ученые получили первые 500 килограммов кремния, они не знали, что с ним делать. В конце концов нашли выход: при обычной температуре кремний — элемент малоактивный, на него не действует большинство кислот; поэтому из элементарного кремния стали изготавливать химическую посуду.

Со временем элемент № 14 стал находить и другие применения. В первую очередь, он оказался полезен металлургам. Кремний обладает большим сродством к кислороду. Поэтому его применяют для раскисления металлов — удаления из них кислорода. Как легирующая добавка кремний повышает прочность, упругость и коррозионную стойкость стали. Кремнистые стали применяют в производстве электрических машин, трансформаторов, рессор, пружин. Максимальное количество кремния — 12—18% — содержит кислотоупорная кремнистая сталь.

Медно-кремнистые сплавы (2—5% Si) в ряде случаев заменяют оловянную бронзу. Сплавы алюминия с кремнием — силуми-



Булжвик — тоже соединение кремния



ны (4,5—14% Si) — обладают повышенной прочностью и хорошими литейными свойствами.

Но все эти свойства не идут ни в какое сравнение с теми, которые обнаружили у кремния, когда его удалось получить в достаточно чистом виде.

ДЕВЯТЬ ДЕВЯТОК ЧИСТОТЫ

Если в создании кремнийорганических полимеров решающее слово сказала наука, то кремниевые полупроводники появились в

результате совершенствования техники.

То, что Берцелиус называл чистым силицием, на самом деле было смесью многих и многих элементов. Попади такой порошок к нынешним аналитикам, они бы обнаружили в нем чудовищное по их понятиям количество примесей: железо, серу, калий, фтор, магний и многие другие элементы.

Разумеется, все это не могло не отразиться на свойствах полученного кремния. Но стоило тщательно очистить его от посторонних примесей, помочь ему стать самим собой, и самый обыкновенный элемент земли предстал перед учеными в совершенно новом качестве. Он оказался полупроводником, веществом, электронная проводимость которого значительно меньше, чем у металлов, но больше, чем у изоляторов. Полупроводники, и в первую очередь кремниевые, широко применяются во многих отраслях современной техники.

Неожиданные изменения в

судьбе кремния не случайно произошли лишь в наше время: для того чтобы во всей полноте раскрылись его истинные свойства, нужна была современная техника очистки веществ. Познакомимся с ней поближе, совершим небольшую экскурсию в одну из лабораторий особо чистых веществ. Первое, что предстоит для этого сделать — пройти самим целый ряд очистительных процедур. У порога лаборатории посетителя заставляют сменить одежду и обувь, облачиться в стерилизованный нейлоновый костюм. После этого специальный воздушный душ — струйки очищенного воздуха — снимает с кожи и ткани мельчайшие пылинки. Только теперь можно пройти в помещение, где работают с «особо чистыми».

Готовая продукция лаборатории хранится в герметических прозрачных капсулах. Разноцветные жидкости, кристаллы, порошки. Вот и коричневое измельченное в пудру вещество: кремний. Смотреть можно, а потро-

АТОМНАЯ БАТАРЕЙКА

Три тускло поблескивающие пластинки соединены с электрической лампочкой. Лампочка горит. И можно держать пари, что в этом случае она наверняка перегорит раньше, чем сядет батарея. Пари беспроигрышно, потому что срок действия необычной батарейки не меньше 20 лет. Батарея — не простая, атомная.

Ее первая, самая тонкая пластинка изготовлена из радиоактивного стронция. При распаде он излучает электроны, которые попадают на вторую пластинку, сделанную из сверхчистого кремния. Электроны, рожденные стронцием, возбуждают в полупроводнике почти в 200 раз больше электронов, чем дал сам

стронций. Но движение этих электронов беспорядочно, и поэтому третьей пластинке придется играть роль распорядителя-организатора. Она тоже сделана из кремния, но с добавкой сурьмы, и пропускает электроны только в одном направлении. Тем самым создается электрический ток, достаточный для питания лампочки.

КРЕМНИЙ ПРОТИВ КРЕМНИЯ

Время от времени синоптики сообщают по радио: в таком-то степном районе ожидаются песчаные бури. Летучие пески до сих пор наносят значительный ущерб. Для борьбы с ними применяют различные полимеры, в том числе и кремнийорганические. Летучие лески закрепляют, нанося на их поверхность

тонкую и пористую, но очень прочную полимерную пленку. После такой обработки ветер не может поднять тучи песка. Проходит немного времени, и закрепленная поверхность покрывается растительностью. Зеленая довершает начатое человеком, предотвращает эрозию песчаных грунтов

КАК С ГУСЯ ВОДА

Уже через десять минут после начала сильного дождя обычный шерстяной костюм промокает насквозь. Но если ткань (или готовый костюм) обработать кремнийорганическими жидкостями, то и после непрерывного пребывания под проливным дождем в течение 18 часов ваш костюм останется сухим.

гать содержимое капсулы нельзя. Достаточно приоткрыть крышку, чтобы особо чистый кремний от соприкосновения с воздухом потерял многие из своих ценных свойств. И это несмотря на то, что воздух подается сюда через сложную систему фильтров и становится во много раз чище, чем в хирургических операциях.

Где же происходит превращение обычного кремния в особо чистый? Одна из комнат лаборатории занята замысловатым сооружением. Здесь по пластмассовым лабиринтам циркулирует трихлорсилан — жидкость, из которой извлекается кремний.

Прежде всего надо очистить трихлорсилан. Исходное вещество помещается в нижнем сосуде и нагревается. Испаряясь, трихлорсилан подымается вверх. Навстре-

чу ему движется другой поток — трихлорсилан, обогащенный примесями, и экстрагент, — соединение, улавливающее различные примеси. После нескольких циклов в резервуаре-конденсаторе накапливается очищенный трихлорсилан. Затем, уже в другом аппарате, его восстанавливают водородом до элементарного кремния.

Мало получить особо чистый трихлорсилан, надо суметь после его восстановления вырастить совершенный в кристаллическом отношении монокристалл кремния. Нарушения кристаллической структуры почти так же влияют на полупроводниковые свойства кремния, как и химические примеси.

Установки, действующие по такой схеме, стоят сейчас на

многих химических заводах. С их помощью удастся получать трихлорсилан, чистота которого выражается астрономической цифрой: 99,99999999%. Так же чист кремний, получаемый из этого трихлорсилана. Девять девяток чистоты — это значит, что среди миллиарда атомов такого вещества может быть лишь один атом чего-то чужого, какого-то другого элемента.

И все же десятая девятка — остается. Вот почему экспериментаторы продолжают искать один единственный атом, затерянный в миллиарде других, атом, который мешает назвать вещество абсолютно чистым.

Какие свойства проявит кремний, когда его удастся пропустить через более тонкие химические сита? Пока об этом можно лишь гадать.

Рассказы о кремнии подготовили: кандидаты химических наук А. А. ЖДАНОВ («Кремний плюс органика») и В. А. КРЕНЕВ («Свойства элементарного кремния»), инженеры В. Б. ЛОСЕВ («Кремнийорганические лаки и эмали») и В. В. СТАНЦО («Синтез асбеста»), журналист Ю. А. РЫБЧИНСКИЙ («Девять девяток чистоты»).



Сама природа позаботилась о том, чтобы снабдить статью о кремнии — одном из своих «любимых» элементов — эффектной иллюстрацией. Этот изящный букет из кремнеземных иголочек создали радиолярии, поселившиеся на известковой раковине моллюска, которая послужила им причудливой вазой.

ОТКРЫТИЕ «ЖИЗНЕННЫХ АМИНОВ»

Более 80 лет назад молодой петербургский врач Н. И. Лунин поставил интересный эксперимент. Одну группу подопытных мышей он кормил натуральным молоком, а другую — искусственным, изготовленным из очищенных белков, жиров, сахаров и солей. Казалось бы, синтетическая диета содержит все необходимое. Однако получавшие ее мыши не росли, теряли в весе и погибали, тогда как питавшиеся натуральным молоком развивались нормально. И в 1880 г. Лунин высказал смелую мысль: живой организм нуждается не только в белках, жирах, углеводах и солях, но и в других незаменимых веществах, еще не открытых наукой. По меткому выражению советского биохимика академика В. А. Энгельгардта, эти вещества «обнаруживали свое присутствие проявлением своего отсутствия». Другими словами, об их недостатке в пище можно было судить по характерным заболеваниям.

30 лет спустя таинственными веществами заинтересовался польский биохимик К. Функ. Ему было хорошо известно, что люди и животные, питающиеся очищенным рисом, заболевают тяжелой болезнью бери-бери и выздоравливают только после того, как начинают получать в пищу рис с шелухой. Значит, в обочке рисового зерна и следовало искать новые соединения. Путем неоднократных перекристаллизаций Функ выделил из рисовых отрубей ничтожно малое количество кристаллов, легко растворимых в воде. Но даже тысячные доли грамма этого вещества исцеляли голубей от полиневрита — заболевания, сходного с бери-бери.

Ученый расшифровал и формулу магических кристаллов и уста-

Радиоавтограф куста помидора. Чем светлее отпечаталась та или иная часть растения, тем больше туда проникло витамина B₁, меченного радиоактивным изотопом

И. Р. УРМАН

ВИТАМИНЫ растений

новил, что в них содержится азот в виде аминной группы NH_2 , входящей в состав белков. Предположив, что все подобные органические вещества имеют аминные группы, Функ окрестил их «витаминами», то есть «жизненными аминами». Заболевания же, возникающие из-за недостатка витаминов, он назвал авитаминозами.

Впоследствии было открыто свыше 40 подобных веществ, в том числе и не содержащие аминных групп. Каждый из них имеет свое название, в основу которого положена его химическая структура. Но в силу традиции их по-прежнему называют витаминами и классифицируют не по химическому составу или биологическому действию, а по растворимости. Например, к витаминам, растворимым в жирах, относят витамины А, D, E, K; к витаминам, растворимым в воде, — B_1 , B_2 , B_6 , B_{12} , P, H, пантотеновую кислоту, инозит, парааминобензойную кислоту, фолиевую кислоту.

Сейчас такая классификация уже не оправдывает себя. Рано или поздно, несомненно, появится более совершенная система, основанная на химическом строении и биохимическом действии витаминов.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ КАТАЛИЗАТОРЫ

Основным источником, откуда получают большинство витаминов люди и животные, служат растения. Лишь витамины А и D синтезируются в организме человека. Но и для их производства нужно сырье — так называемые провитамины, вещества опять-таки растительного происхождения.

Значение витаминов в жизни самих растений долгое время оставалось загадкой. По этому поводу делались всевозможные предположения. Некоторые ученые, например, считали витамины

побочными продуктами обмена веществ в растениях.

Однако исследования последних лет показали, что витамины играют активную роль в растительном организме. Об этом наглядно свидетельствует, например, такой опыт. Отделенные от материнского растения верхушки корней подсолнечника поместили в стерильную питательную среду, содержащую полный комплекс питательных веществ: минеральные соли, аминокислоты и сахара. Но, несмотря на такие идеальные условия, корни вскоре прекратили свой рост. Как и следовало ожидать, дело было в витаминах. Стоило добавить ничтожные дозы витаминов B_1 , PP и B_6 , как жизненные процессы в корнях активизировались, и рост их возобновился.

Какую же роль играют витамины в жизни растений? Почему без них останавливается рост корней, замирают важнейшие реакции в живом организме?

Как показали исследования, витамины — это органические катализаторы, которые обеспечивают нормальное течение биохимических реакций, ускоряют их в тысячи и миллионы раз. Они тесно связаны с ферментами и очень часто являются коферментами — активными группами, которые в соединении с молекулой белка образуют фермент. В зависимости от того, с каким белковым носителем соединяется кофермент-витамин, получают различные ферменты. Так, витамин B_2 способен соединяться более чем с 20 белками, образуя столько же ферментов с различными физиологическими свойствами.

Ферменты — и среди них, конечно, те, в состав которых входят витамины, — соединяясь с реагирующими веществами, делают их более активными. Молекулы их приобретают благодаря ферментам значительно больший запас энергии, которая требуется

для преодоления энергетического барьера, неизбежного при превращении одного вещества в другое. Например, для расщепления грамм-молекулы сахарозы на глюкозу и фруктозу без катализатора ей необходимо сообщить энергию в 32 000 калорий, в присутствии неорганического катализатора — водородных ионов — 25 600 калорий, а если эта реакция ускоряется органическим катализатором — всего 9400 калорий.

Тем не менее биохимические процессы требуют довольно больших затрат энергии. В растениях источником ее служат фотосинтез и дыхание, катализируемые витаминами B_1 , B_2 , K, E, каротиноидами (провитамином А) и другими.

Итак, витамины делают более активными вещества, участвующие в реакциях, способствуют образованию и более экономному расходованию энергии в организме растений.

В этой статье мы расскажем только о двух витаминах — С и B_1 , имеющих важное значение и для животных и для человека.

«КОРОЛИ И КАПУСТА ОДИНАКОВО НУЖДАЮТСЯ В АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЕ»

Этот афоризм, принадлежащий знаменитому венгерскому биохимику Сент-Дьёрдьи, показывает, насколько необходим живому организму открытый Сент-Дьёрдьи витамин. И действительно, как только семя растения пробуждается, в нем начинает интенсивно накапливаться аскорбиновая кислота. При прорастании ячменя даже в темноте содержание ее через день равно 0,6 мг, через три дня — 1,7, а через восемь дней — 8,8 мг на 100 г сухой массы зерна. В листьях растений максимальное количество витамина С накапливается во время



Кристаллы витамина С

цветения, затем его содержание резко снижается, а в пору листопада его в листьях не остается вообще.

Объясняется это тем, что аскорбиновая кислота принимает активное участие в окислительно-восстановительных реакциях, которые протекают особенно энергично в ранней стадии развития организма и накануне оплодотворения. С опадением же листьев, когда растение вступает в период покоя, жизненные процессы зату-

хают и надобность в органических катализаторах отпадает.

В отличие от многих других витаминов, витамин С не входит в состав ферментов. Но его роль в жизни растения — такая же, как у некоторых из них: он служит промежуточным переносчиком водорода в окислительно-восстановительных реакциях. Аскорбиновая кислота под действием фермента аскорбиноксидазы легко отдает два атома водорода, превращаясь в дегидроаскорбиновую. Дегидроаскорбиновая кислота так же легко снова «заряжается» водородом, превращаясь опять в аскорбиновую.

Эти превращения аскорбиновой кислоты имеют важное значение в ходе фотосинтеза в растении. Переносимый ею водород может использоваться для восстановления углекислоты — важнейшего источника питания растений. Кроме того, в присутствии аскорбиновой кислоты приостанавливается накопление перекиси водорода, которая могла бы

окислить хлорофилл и вывести его из строя.

ЕДИН ВО МНОГИХ ЛИЦАХ

Витамин В₁ (тиамин) образуется в растениях и некоторых микроорганизмах на свету.

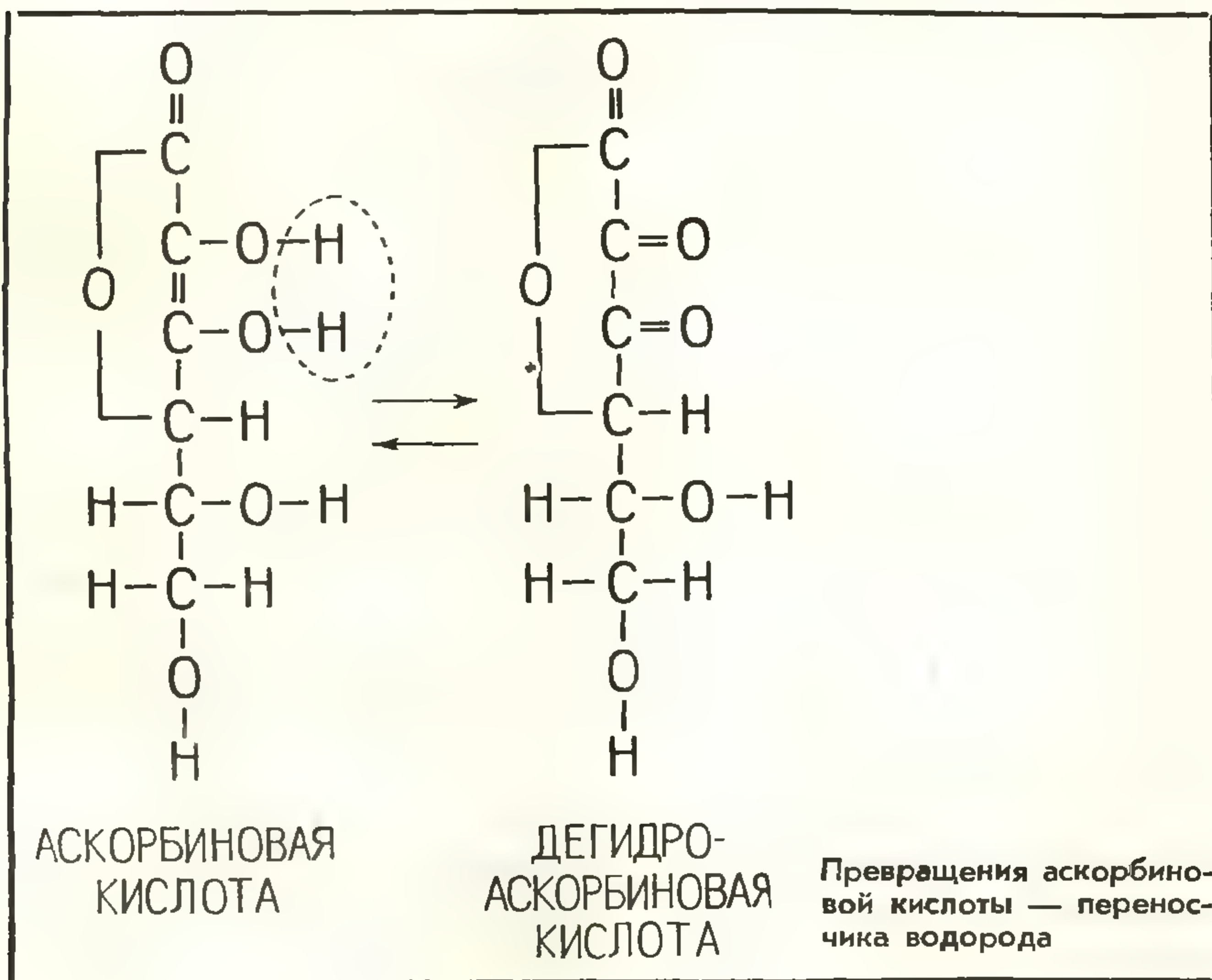
Больше всего этого биологического катализатора накапливается в молодых, быстро растущих органах и тканях растений, где особенно интенсивно протекает обмен веществ. В период созревания урожая соединения тиамин распадаются, и он в свободном виде «заласается» в плодах. Во время прорастания семян витамин В₁ снова включается в активные группы ферментов и принимает большое участие в процессах обмена.

Биохимические свойства витамина В₁ определяются его внутренней структурой. Молекула тиамин состоит из двух колец — пиримидинового и тiazолового. Связываясь с другими активными веществами, тиамин образует весьма сложные соединения, участвующие во многообразных каталитических реакциях.

Важнейшая функция витамина В₁ в организме — воздействие на пировиноградную кислоту, один из промежуточных продуктов сложной цепи обмена веществ. Это воздействие может иметь различный характер в зависимости от того, в состав какого фермента входит витамин.

Если витамин В₁ образует часть молекулы фермента пироватдекарбоксилазы, то он способствует отщелплению от молекулы пировиноградной кислоты двуокиси углерода. Этот фермент принимает участие в дыхательных процессах растений. В них используется и другой фермент — пироватдегидрогеназа, в состав которого также входит тиамин.

Но самое интересное то, что в составе еще одного фермента —



пируваткарбоксилазы витамин В₁ может оказывать и прямо противоположное действие — способствовать присоединению углекислого газа к пировиноградной кислоте. Значение этого процесса легко понять, если учесть, что получающаяся щавелевоуксусная кислота, присоединив аммиак, превращается в аминокислоты — исходный материал для синтеза белков.

Изучивший этот процесс советский ученый академик А. Л. Курсанов показал, что именно таким путем в корнях растений происходит фиксация углекислого газа, его усвоение. В сущности, это биохимическое превращение подобно одному из звеньев фотосинтеза, но протекает, в отличие от него, без участия солнечных лучей, используя лишь энергию химических реакций.

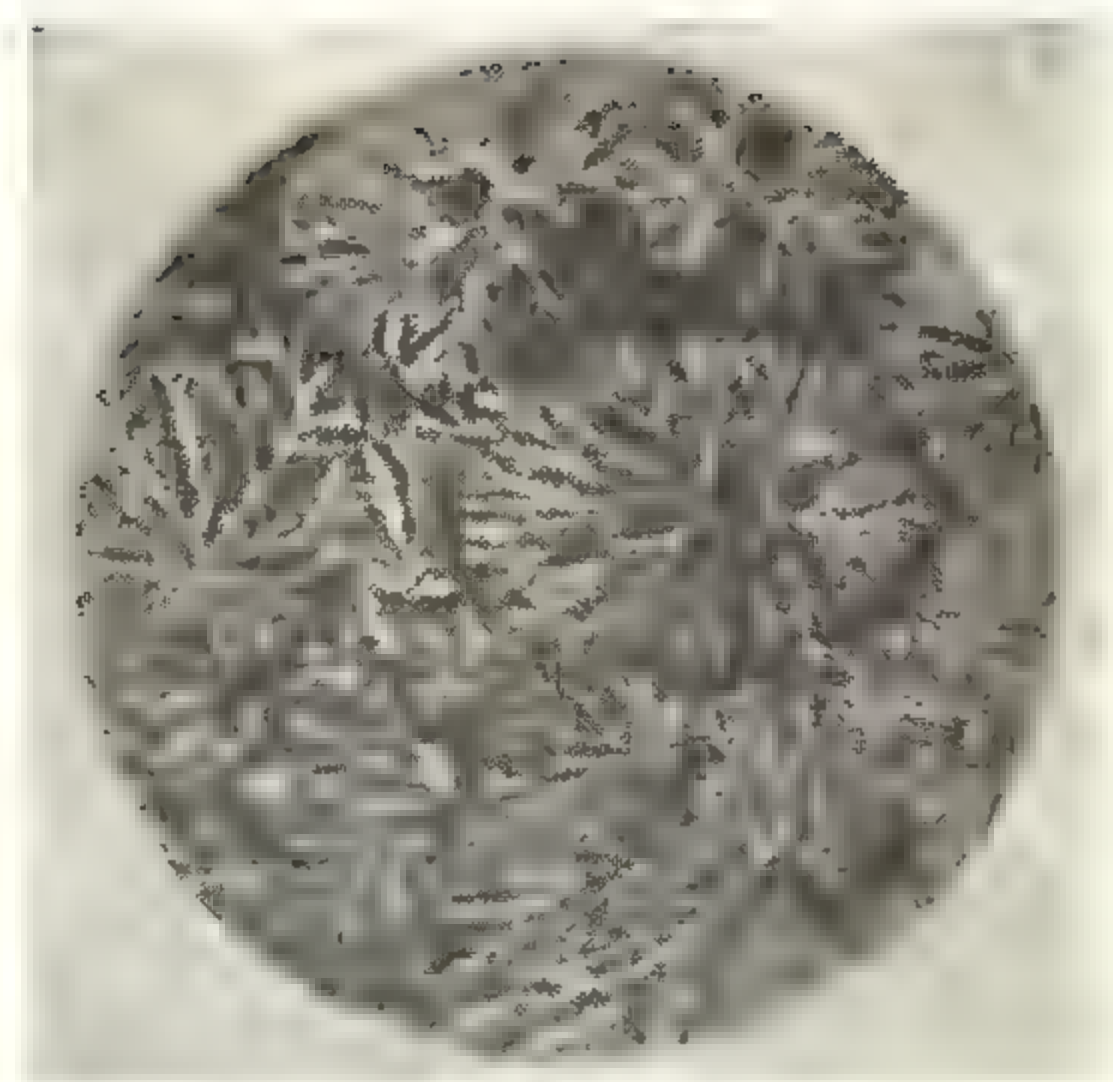
При недостатке азота, фосфора, калия и серы, необходимых растению для образования тиамина, содержание его снижается в 1,5—2 раза. В растениях ослабевают темпы превращения пиро-

виноградной кислоты в другие соединения — важнейшие процессы обмена «застревают» на промежуточном этапе. Замедляется и образование белков.

Еще более серьезно недостаток витамина В₁ сказывается на животных. В опытах с больными голубями, которые послужили толчком к открытию витаминов, Функ обнаружил, что при полиневрите в крови птиц накапливается большое количество нелеработанной пировиноградной кислоты, а тиамин очень мало. Это и вызывало у голубей расстройство важных жизненных функций. Добавление же в пищу ничтожных доз витамина, превращая пировиноградную кислоту в другие соединения, тем самым восстанавливает нормальный жизненный ритм организма.

ВИТАМИНЫ — НА ПОЛЯ

Хватает ли растениям витаминов! Как ни странно, наука пока еще не может дать исчерпывающего ответа на этот вопрос. Из-



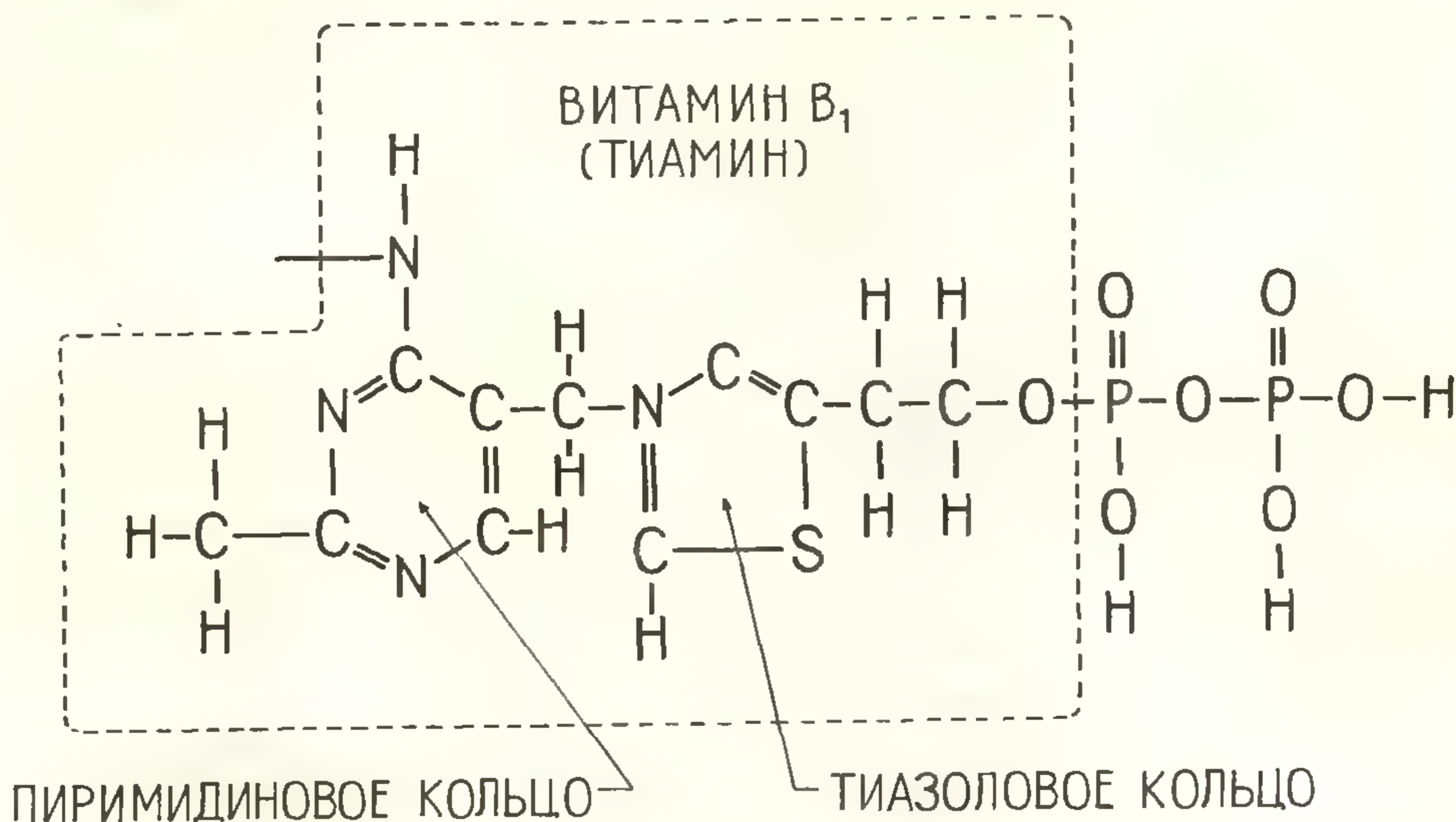
Кристаллы витамина В₁

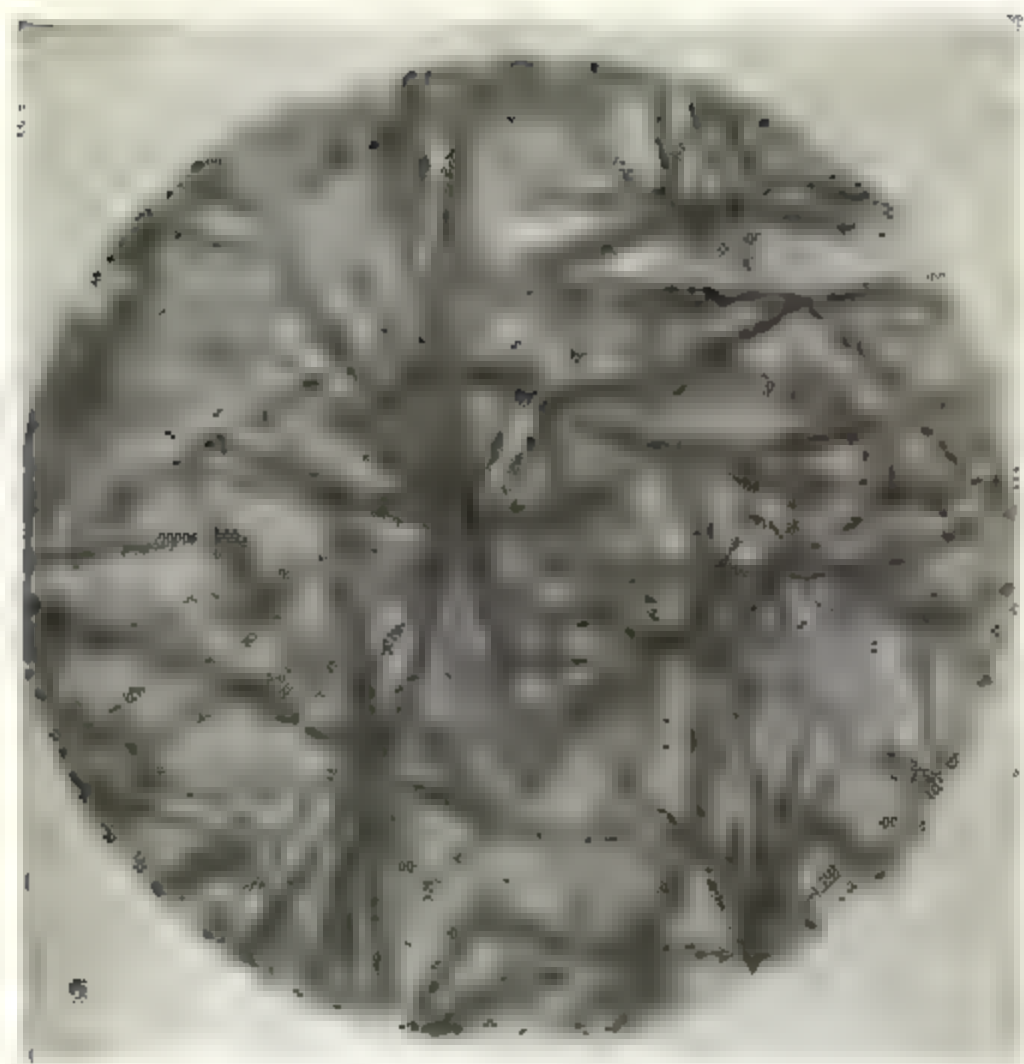
вестно, что содержание витаминов в разных растениях различно. Это объясняется, несомненно, наследственной биохимической структурой организмов, складывавшейся веками в ходе отбора и направленного воздействия.

Только благодаря этому большинство растений «научилось» обеспечивать себя всеми необходимыми витаминами.

Правда, в этом отношении природа не всегда безупречна. Ученые долго не могли понять,

Часть молекулы фермента пируватдегидрогеназы, в состав которой входит и тиамин





Кристаллы никотиновой кислоты

например, почему орхидеи не прорастают в искусственно созданной питательной среде, обеспечивавшей, казалось бы, все потребности растения. Только когда был раскрыт химизм витаминов, удалось доказать, что в семенах орхидеи не хватает никотиновой кислоты — витамина PP. Достаточно было добавить его в питательную среду, как семя пробуждалось к жизни.

Откуда же орхидея берет этот витамин в естественных условиях? Оказывается, на ее семенах поселяется почвенный грибок, который, получая из тканей семян питательные вещества, вырабатывает витамин PP и снабжает им орхидею. Теперь при разведении орхидей их семена искусственно обогащают витамином. В результате рост растений ускоряется в два раза, их бутоны раскрываются значительно раньше.

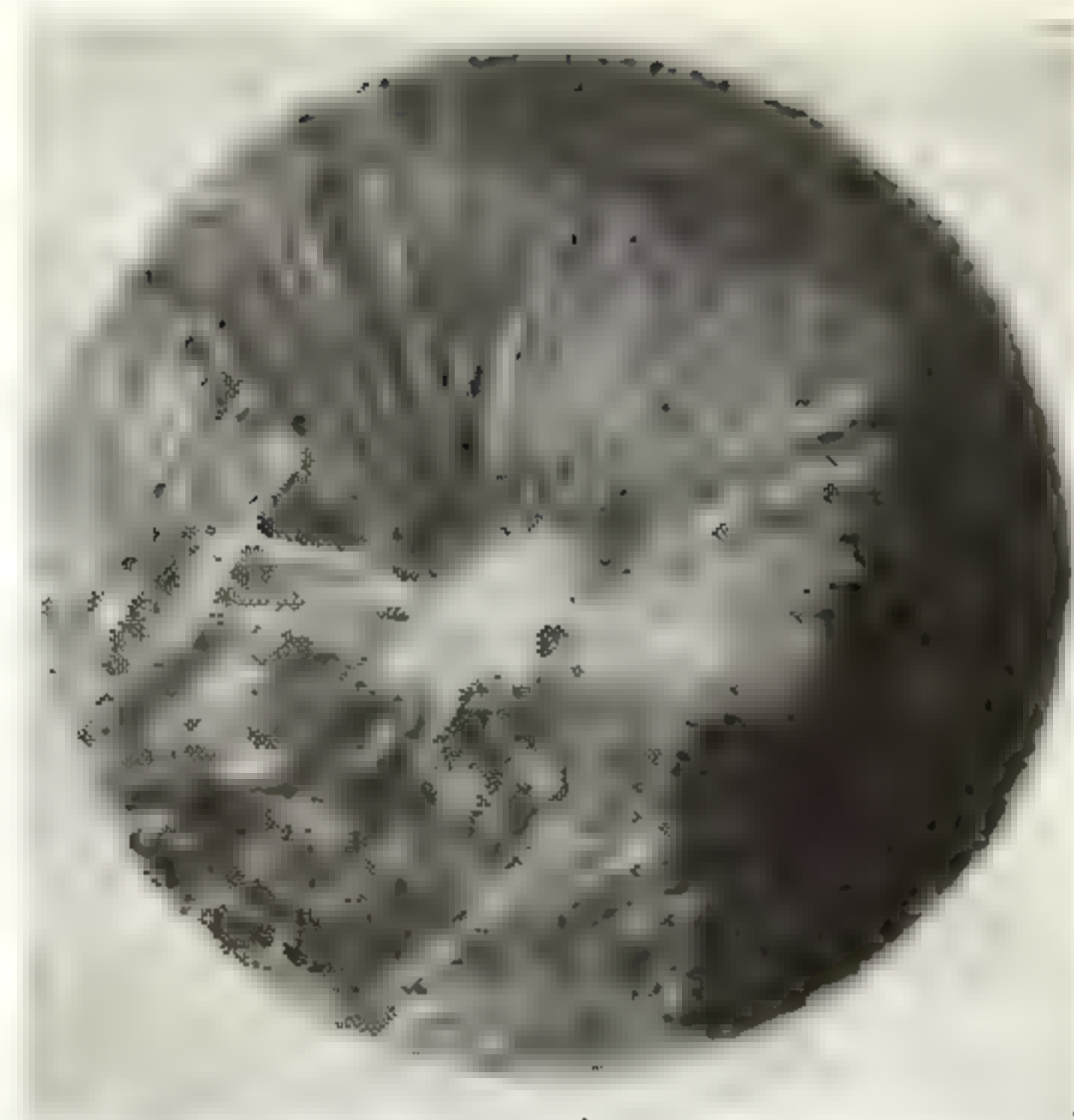
Витаминами стали обогащать и другие растения, пытаясь методом проб и ошибок подобрать биохимические катализаторы, которые оказывали бы благоприятное действие на различные культуры. Было установлено, например, что знаменитая казналыкская роза, лепестки которой дают драгоценное розовое масло, тоже не безразлична к витаминам. Выдер-

живая черенки розы в течение суток в растворе тиамин, садоводы добились того, что черенки стали гораздо лучше укореняться в почве при посадке.

Особенно поразительные результаты дает применение комплексных препаратов, содержащих витамины. Например, экспериментаторы обработали черенки лимона стимулятором роста — гетероауксином в смеси с витаминами C и B₁. Эффект превзошел все ожидания: у молодых саженцев очень скоро появились корни, которые росли необыкновенно быстро. Обработанные таким способом черенки укоренились даже тогда, когда их высаживали «вниз головой» — верхним концом в почву! Механизм этого явления еще не совсем ясен. Возможно, здесь происходит сложное биохимическое взаимодействие: стимулятор роста способствует образованию продуктов, в превращении которых участвуют витамины.

Витамины стали испытывать и за пределами лабораторий и оранжерей. Первые результаты были обнадеживающими, хотя в некоторых случаях и неожиданными. Например, анализы показали, что в кукурузе содержится как будто бы достаточное количество всех витаминов, кроме витамина PP. Но рост и развитие кукурузы на опытных полях лучше всего ускоряли добавки не этого витамина, а тиамин. Это загадочное явление теперь пытаются объяснить ученые. Установлено, что одни витамины могут влиять на синтез других. Возможно, что именно с этим связано благотворное действие тиамин на кукурузу.

Особенно пристально изучается сейчас зависимость действия «жизненных аминов» от их концентрации. Оказывается, в больших дозах они превращаются в



Кристаллы витамина B₂

смертоносное оружие, вызывая у растений глубокие расстройства физиологических процессов. Избыток витамина B₂ приводит к разрушению хлорофилла, подавляет фотосинтез и дыхание. Излишние количества никотиновой кислоты задерживают рост сельскохозяйственных культур и могут быть причиной их массового полегания. Всхожесть семян кукурузы и овса, обработанных 1%-ным раствором тиамин, снижается в три раза, и дальнейшее развитие растений идет медленнее.

Очень важно также подобрать комплексы витаминов и стимуляторов с учетом почвенных и климатических условий. Живущие в некоторых почвах микроорганизмы вырабатывают достаточное количество витаминов; в других случаях, наоборот, витамины находятся в почве в связанном состоянии, недоступном для усвоения растениями.

Обеспечить витаминами сельскохозяйственные культуры, добиться этим путем повышения их биологической продуктивности — нелегкая, но интересная задача. Физиологи, биохимики, агрономы смогут решить ее, только объединив свои усилия в изучении биологических катализаторов — и в лаборатории и в поле.



Замечательный русский ученый Климент Аркадьевич Тимирязев как-то заметил, что ломоть хорошо испеченного пшеничного хлеба составляет одно из величайших изобретений человеческого ума... Невольно возникает вопрос: когда и кем было сделано это «величайшее изобретение».

Увы, ответить на этот вопрос невозможно. Никто не может назвать ни дня, ни года, ни даже столетия, когда произошло это выдающееся событие. Можно лишь приблизительно судить о том, где и когда был испечен первый каравай.

**ХЛЕБ,
КОТОРЫЙ
МЫ ЕДИМ**

Большинство ученых сходится на том мнении, что способ изготовления хлеба из кислого теста был открыт в древнем Египте, в те далекие времена, когда могущественный фараон Хеопс строил свои пирамиды. Об этом говорят найденные при раскопках статуэтки и рисунки на плитах, изображающие процесс хлебопечения.

Основным видом пищи египтян и, в частности, египетских рабов была каша, сваренная из дробленого зерна. Древние кашевары — рабы, надо полагать, мало заботились о чистоте на своей «кухне». И не раз, вероятно, замечали они, что оставленная до утра каша почему-то пузырится, подымается, словно в нее вселился таинственный дух.

Но вот одному из них пришла в голову счастливая мысль испечь на раскаленных камнях прокисшую кашу, и — о чудо! — получилось легкое, пышное и вкусное кушанье, то самое кушанье, что мы с вами называем хлебом.

Немецкий историк профессор Стокар справедливо замечает по этому поводу: «И так раб стал творцом...».

Новое кушанье, без сомнения, понравилось, и то, что сначала было случайностью, с течением времени стало правилом. Способ приготовления кислого теста от египтян перешел к древним евреям и финикиянам, а от них — к грекам и римлянам.

Правда, древние греки и римляне на первых порах не слишком одобрительно отнеслись к идее выпекать хлеб из кислого теста. Вот что писал по этому поводу прославленный историк древности Геродот: «Все люди боятся, чтобы пища не загнила, египтяне же замешивают тесто так, чтобы оно подверглось гниению» (имеется в виду — брожению. — И. В.).

Но шли века, вкусы менялись, постепенно кислый хлеб завоевал всеобщее признание и стал одним из важнейших продуктов питания. В наше время производство печеного хлеба, по меткому выражению выдающегося советского биохимика академика А. Н. Баха, стало величайшим химическим производством.

Именно так — химическим производством, потому что все основные процессы изготовления хлеба представляют собой непрерывную цепь сложнейших химических превращений.

Об этих превращениях мы и будем говорить.

НАЧИНАЮТ ФЕРМЕНТЫ...

Итак, муку замесили с водой. Мука, как известно, состоит в основном из крахмала и белковых веществ. В воде белки набухают и образуют так называемую **к л е й к о в и н у**; часть воды поглощается крахмалом.

Набухание белка и крахмала — это явление коллоидно-химического характера. Но вот в тесто добавили дрожжи и соль — и тотчас же начинают идти различные биохимические процессы. Мы говорим о процессах **б и о х и м и ч е с к и х**, потому что первопричиной их является деятельность ферментов, которых справедливо называют биологическими катализаторами.

Вспомним одно простое и широко известное явление. Если долго жевать кусочек белого хлеба, то, спустя некоторое время, он станет сладковатым на вкус. Это произошло потому, что содержащийся в слюне фермент **а м и л а з а** превратил часть крахмала хлеба в сахар. Но амилаза содержится не только в слюне, но и в муке. Вот этот-то фермент и начинает осахаривать крахмал, подготавливая основу для последующих превращений.

Правда, в сахар превращается только небольшая часть крахмала (всего 2—3 процента), но и этого достаточно, чтобы начался другой процесс — **б р о ж е н и е**.

Сразу же отметим, что, кроме амилазы, в муке содержатся еще и другие ферменты, в частности **п р о т е о л и т и ч е с к и е**, способные расщеплять белковые вещества. Вот тут-то хлебопекам приходится быть начеку! Если позволить таким ферментам развить свою «деятельность», то это приведет к распаду белковых веществ и к разжижению клейковины. А если клейковина слабая, жидкая, то и хлеб получится плоский, невысокий — одним словом, плохой. Поэтому нередко для улучшения качества теста к нему добавляют в незначительном количестве (всего 0,001 процента) **б р о м а т а к а л и я** — он, как полагают, подавляет деятельность протеолитических ферментов.

Но вот первая стадия процесса закончилась, и за дело взялись дрожжевые грибки. Именно они вызывают брожение теста и, в конечном счете, его подъем и разрыхление. Это благодаря им в тесте образуются десятки сложных химических веществ, сообщающих хлебу его специфический вкус и аромат. Но эти «химики» довольно-таки капризны и тре-

буют для себя особых условий. Поэтому после того, как тесто замесили, его помещают в камеру, где поддерживается постоянная температура 28—30° С и относительная влажность несколько выше обычной. Тем самым создаются наилучшие условия для размножения и жизнедеятельности дрожжей. Так же поступают и хозяйки, когда укрывают тесто чем-нибудь теплым, или помещают его около горячей батареи.

Размножению дрожжей способствуют также витамины и минеральные соли, содержащиеся в муке. Дрожжи выделяют целую серию различных ферментов, каждый из которых берется за свое дело. Амилаза дрожжей продолжает то, что было начато амилазой муки — осахаривает крахмал. Другой фермент — инвертаза — разлагает сахарозу (свекловичный сахар) на два простых сахара — глюкозу и фруктозу. Ну, а потом эти простые сахара сбраживаются, то есть под влиянием особого фермента — зимазы — превращаются в спирт и углекислый газ. Образующийся углекислый газ стремится вырваться из теста, разрыхляет и поднимает его.

Когда тесто готовят из ржаной муки, то вместо дрожжей в него добавляют закваску, кусок старого сбродившего теста. В закваске, кроме дрожжевых грибков, содержатся молочнокислые бактерии, вызывающие не спиртовое, а молочнокислое брожение. В результате этого в тесте накапливается некоторое количество молочной кислоты и оно приобретает кисловатый вкус. Правда, надо заметить, что при брожении, кроме молочной кислоты в

очень малом количестве образуются еще и другие кислоты — например, лимонная, уксусная.

Итак, тесто выбродило. Но в нем накопилось слишком много углекислого газа. Так много, что он уже начинает подавлять деятельность дрожжей. Тогда-то и производят обминку теста. Цель этой операции заключается в том, чтобы, удалить из него часть углекислого газа. Затем тесто делят на куски, формуют и подвергают расстойке, то есть выдерживают некоторое время в условиях, близких к тем, что установлены в бродильной камере. О расстойке старые пекари говорили, что тесто при этом отдыхает. Но «отдых» этот необычный — во время него микроорганизмы снова начинают «работать», тесто снова увеличивается в объеме и принимает правильную форму.

Вот теперь-то уже тесто готово и может пойти в печь. Но прежде, чем рассказать о химических процессах при выпечке, мы сделаем небольшое отступление.

А ПОЧЕМУ НЕ ПОРОШКИ?

Но нельзя ли достигнуть разрыхления теста иными, более простыми средствами? В принципе — да. Еще в прошлом веке известный химик Юстус Либих пришел к выводу, что при брожении теста теряется много ценных питательных веществ муки. Он подсчитал, что в одной только Германии того времени ежедневно пропадало зря пять тысяч пудов хлеба. Это и понятно, ведь при броже-

ЧТО ВЫ ЗНАЕТЕ И ЧЕГО НЕ ЗНАЕТЕ О ХЛЕБЕ

Пшеница была известна племенам, населявшим современные Украину и Туркмению, по крайней мере, 7000 лет тому назад.

Ячмень и его разновидность — полба пришли к нам с Ближнего Востока примерно 4500 лет назад. Первоначально на территории нашей страны их возделывали племена, заселявшие бассейны Днепра и Днестра.

Овес проник на территорию Латвии 1500 лет тому назад из Германии.

Кукуруза известна в нашей стране около 400 лет. Впервые она появилась на территории Грузии, куда была завезена из Италии или Испании.

Гречиха проникла к нам в наше время из нашей эры; в это время ее возделывали на юге нынешней Украины. В Киевской Руси гречиха известна с X—XI веков. Родина гречихи — Дальний Восток.

Горох возделывали на территории нынешней Белоруссии около 1500 лет тому назад, а 1000 лет

назад он был известен уже на всей территории Руси. Родина гороха — Азия.

Чечевица «проживает» в нашей стране около 500 лет. Ее родина — юго-западная Азия.

Соя была впервые посеяна на юге России в 1875 году, в задолго до этого русские поселенцы на Дальнем Востоке позаимствовали ее у маньчжуров.

Фасоль появилась в Грузии в XVII веке. Она попала туда из Испании, в Испанию — со своей родины — из Америки.

нии спирт и не имеющий никакой питательной ценности углекислый газ образуются из глюкозы.

Где жь выход? Либих предложил использовать для разрыхления теста смесь соды и соляной кислоты: ведь при взаимодействии этих веществ тоже образуется углекислый газ!

Однако, несмотря на заманчивость этого способа, он оказался практически неосуществимым. Впрочем, предложенные после Либиха другие смеси, так называемые пекарские порошки, также не получили практического применения в хлебопечении. Но не потому, что углекислый газ, выделяемый этими порошками, плохо разрыхлял тесто. Дело в том, что авторы пекарских порошков не учитывали одного очень важного обстоятельства. Брожение теста — это очень сложный процесс, и он не ограничивается только образованием спирта и углекислого газа. Помимо этого, в тесте при брожении протекают разнообразные побочные реакции, которые и дают различные вкусовые и ароматические вещества. А предпринимавшиеся попытки искусственно воссоздать аромат хлеба с помощью синтетических препаратов пока не увенчались успехом.

Но в некоторых случаях химическое разрыхление теста все же используется. Речь идет об очень сдобном тесте для пирогов, печенья, пряников. В его состав входит много

сахара, жира и других добавок, угнетающих развитие дрожжей. Вот здесь на помощь к нам и приходит чистая химия!

Обычно при изготовлении сдобного теста применяются щелочные или комбинированные химические разрыхлители в виде порошков. Какая хозяйка не применяет соды, замешивая тесто для пирога? Суть действия соды заключается в том, что в печи при высокой температуре она разлагается с выделением уже знакомого нам углекислого газа.

А вот свежие пряники иногда отдают легким запахом нашатырного спирта. Откуда он берется? Дело в том, что для подъема и разрыхления пряничного теста чаще всего применяют не соду, а углекислый аммоний. При нагревании эта соль разлагается на углекислый газ и аммиак. При разложении 2,5 г углекислого аммония образуется около двух литров газов!

ОГОНЬ-ХИМИК

Прямо-таки адова температура стоит в пекарной камере печи! Шутка ли сказать: 220—280° С! Эта температура вызывает прежде всего удаление из теста значительного количества влаги, но она же служит причиной и ряда сложных химических изменений.

На первых порах, пока тесто еще только прогревается и температура в мякише не превышает 40—45° С, продолжаются уже зна-

ЧТО ВЫ ЗНАЕТЕ И ЧЕГО НЕ ЗНАЕТЕ О ХЛЕБЕ

ХОЛОД ПРОТИВ ЧЕРСТВЕНИЯ

Отчего черствеет хлеб, бисквит, торты! Нельзя сказать, чтобы физико-химический механизм этого досадного явления был выяснен окончательно. И все-таки попытки предотвратить черствение иногда довольно успешны.

Последнее время хорошие результаты получены при замораживании мучных кондитерских изделий. При этом исходят из следующих рассуждений. Когда, например, выпекают бисквит, то крахмал, входящий в состав муки, переходит из кристаллического состояния в аморфное. Но вот после выпечки проходит немного времени — и начинается обратный процесс: крахмал аморфный снова переходит в кристаллическую

форму. При этом выделяется влага, которая поглощается белком.

Чтобы глубже вникнуть в сущность этого процесса, провели рентгенографические исследования. Оказалось, что крахмал существует в двух формах (α и β). И для черствения как раз характерно образование бетакрахмала.

Было обнаружено, что превращение одной формы в другую прекращается при —20° С.

И правда, после хранения в течение 168 часов размороженное (дефростированное) кондитерское изделие почти ничем не отличалось от только что испеченного. Никаких признаков черствения!

СВЕЖИЙ КЕКС ДЕСЯТИЛЕТНЕЙ ДАВНОСТИ

Трудно хранить мучные изделия. Они и черствеют, и плесне-

веют. А что, если выпекать кексы в консервных банках? Попробовали. Берут для этого четырехугольные или круглые банки, выстилают пергаментом. Загружают готовым тестом. И — на выпечку. За двадцать — сорок минут кекс готов.

Как только банки выходят из печи, их тут же закрывают (герметично закрывают крышками). Потом охлаждают проточной водой. Пар в банке конденсируется и этим создается нужное разрыхление.

Семь лет хранили банки с кексом при —18° С, а при нуле — пять лет.

Когда банки вскрыли и продегустировали содержимое, кекс не могли отличить от только что испеченного.

комые нам процессы осахаривания крахмала, спиртового и молочнокислого брожений. Далее, температура мякиша достигает 70—80° С и все ферментативные и микробиологические процессы прекращаются.

Кто не любит хрустящей ароматной и вкусной корочки хлебного каравая? На хлебо-заводах в пекарную камеру обычно пускают пар. Для чего? Для того же, для чего хозяйка смазывает пироги водой или яичной болтушкой. Пар в печи конденсируется и смачивает поверхность выпекаемого хлеба или булки. При высокой температуре это вызывает клейстеризацию и частично декстринизацию крахмала. Образуется тонкая блестящая пленка, которая и придает корке характерный глянец.

Сама же корка возникает в результате тепловых изменений белка. Уже минут через десять после начала выпечки температура на поверхности хлеба достигает 150° С. При этом происходит коагуляция (свертывание) белковых веществ, которые при высыхании образуют корку. Корка эта темнеет и постепенно приобретает темно-коричневую окраску. Изменение цвета связано частично с карамелизацией сахаров, но главным образом является результатом так называемых меланоидиновых реакций. Суть этих реакций заключается в том, что под влиянием высокой температуры сахара или продукты их распада реагируют с аминокислотами, которые образуются при расщеплении белков. В конечном

счете возникают новые темнокрашенные соединения.

Хлебная корка, как известно, обладает также специфическим запахом. Образование аромата хлеба и корки дело куда более сложное и, можно сказать, более запутанное. Известно, что в образовании аромата хлеба участвует около 75 различных веществ, из которых твердо установлена природа только 60 соединений. Здесь различные органические кислоты (например, молочная, уксусная), спирты (этиловый, изобутиловый, изоамиловый), альдегиды (фурфурол, оксиметилфурфурол), кетоны (ацетон, диацетил) и многие другие.

Откуда же берутся в хлебе все эти многочисленные ароматичные вещества? Мы уже отмечали, что некоторые из них образуются во время брожения теста; остальные возникают во время выпечки в результате сложных химических реакций.

Скажите после этого, что огонь плохой химик!

ХЛЕБ — ВСЕМУ ГОЛОВА

«Хлеб — всему голова» — гласит старая поговорка. И верно: любая пища приедается, а вот хлеб — никогда! Каков же химический состав хлеба? Примерно, наполовину хлеб состоит из углеводов (главным образом — крахмала); он содержит также от 5 до 8 процен-

СНОП-ДОЖИНОК

Последний сноп с поля жнецы с песнями приносили в избу; несла его самая красивая девушка. Сноп украшали лентами и васильками. Всю зиму дожинок стоял в избе, знаменуя собой урожай, который в будущем году вырастит крестьянин.

РАСЧИНЕНИЕ КАРАВАЯ

Когда сговор уже состоялся, жених на лошади, с караваем подъезжал к дому невесты. Здесь он передавал каравай родственникам невесты, а затем с будущим тестем делил каравай надвое, что

означало выделение невесты из ее семьи.

ПОСЛЕ ВЕНЧАНИЯ

Молодых сразу же по выходе из церкви осыпали зерном.

КРЕСТИЛЬНАЯ КАША

Из цельных зерен хлеба (пшеницы, ржи, ячменя) варили кашу, которой угощали всех гостей и всех встречных по дороге из церкви, где крестили младенца.

Хлеб — это жизнь. Поэтому множество обрядов, бытовавших прежде на Руси, было связано с хлебом.

ВО ВРЕМЯ ПОМИНОК

На могиле усопшего разламывали и разбрасывали оладьи, лепешки, хлеб.

СТАРИННЫЕ РУССКИЕ ПОГОВОРКИ

Хлеб на стол — и стол престол, а хлеба ни куска — и стол доска.

Ел бы богач деньги, кабы бедняк не кормил его хлебом.

тов белковых веществ. Уместно заметить, что белки хлеба содержат значительное количество глютаминовой кислоты, играющей важную физиологическую роль в организме. Кроме того, эта кислота и ее соли (прежде всего, глютамат натрия) вызывают чувство насыщения. Этим, по мнению профессора Линтцеля, и «объясняется стремление каждого голодного получить прежде всего хлеб».

Питательность хлеба составляет от 200 до 250 килокалорий на 100 граммов. Значит, съедая в день 400—450 граммов хлеба, мы тем самым получаем примерно одну треть всех нужных нам калорий. Но этим не исчерпывается его пищевая ценность. Хлеб содержит также сравнительно много минеральных солей и витаминов (особенно это относится к хлебу, выпеченному из муки низших сортов): дневная порция позволяет нам полностью удовлетворить потребность организма в железе, витамине РР (никотиновой кислоте) и процентов на 60 также в витамине В₁.

И все же хлеб не лишен и серьезных недостатков. Причем, любопытно отметить: чем лучше хлеб по цвету, вкусу, усвояемости, тем хуже он по содержанию витаминов, минеральных солей, белковых веществ.

Чем же объясняется такая странная закономерность? Тем, что при сортовом размоле (то есть при изготовлении муки высших сортов) большая часть витаминов и минераль-

ных солей теряется. Так, только 24% витаминов группы В попадают в муку, а остальные 76% уходят в отходы.

Вот почему в последнее время практикуется витаминизация муки, особенно высшего и первого сортов, витаминами В₁, В₂ и РР. Тем самым хлеб приобретает витаминную полноценность.

Ведется работа и по обогащению хлеба недостающими солями. В частности, выпускаются так называемые «школьные» хлебцы, содержащие повышенное количество солей кальция и фосфора. А на Дальнем Востоке, в районах, где наблюдаются заболевания зобом, выпекается специальный хлеб, содержащий богатую йодом морскую капусту.

Значительно улучшают качество хлеба ферментные препараты, полученные из плесневых грибов. Такие препараты ускоряют процесс выпечки, улучшают вкус и аромат хлеба, замедляют черствение.

И, наконец, последняя проблема — это проблема повышения питательности хлеба путем применения белковых обогатителей. Ведь белковые вещества хлеба не содержат всех нужных нашему организму незаменимых аминокислот. Добавка к хлебу небольшого количества синтетических аминокислот позволит еще больше повысить его питательную ценность.

ХЛЕБ — БЕЛЫЙ ИЛИ ЧЕРНЫЙ?

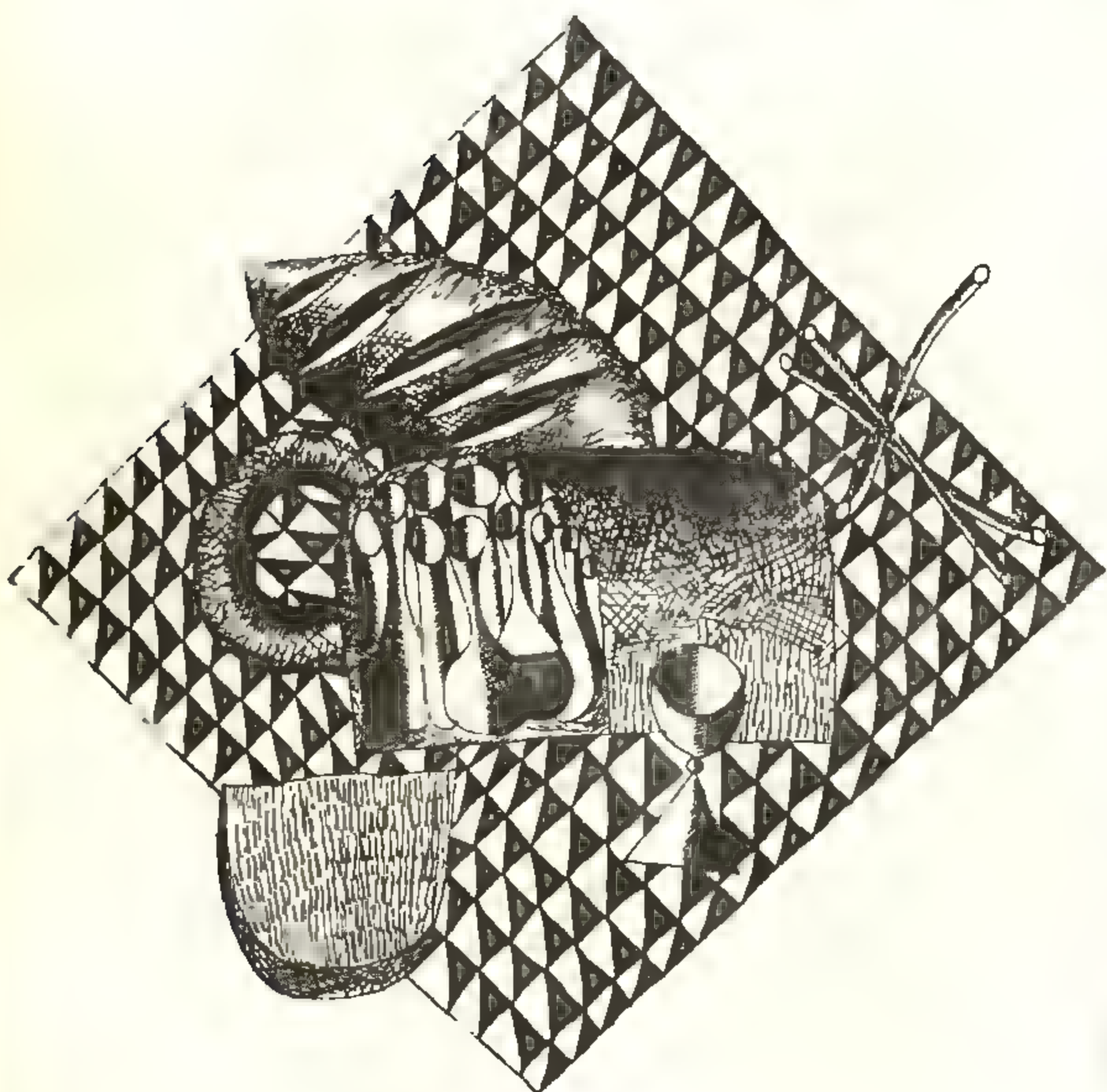
Г. ФЕНЦМЕР

С древних времен люди были глубоко убеждены в том, что черный хлеб полезнее белого: еще в древней Греции считалось, что именно ему крестьяне обязаны своим хорошим здоровьем и силой. Что же касается горожан, то их изнеженность и подверженность заболеваниям связывали с предпочтением, которое они оказывали хлебу белому.

Такая оценка черного хлеба имеет вполне реальные основания. Чтобы понять их, необходимо вспомнить строение зерна. Его наружный слой представляет собой плодовую и семенную обо-

лочку, состоящие из целлюлозы. Под ними находится алевроновый слой, богатый белками, затем идут мучнистое ядро — эндосперм и, наконец, богатый витаминами зародыш. При тонком помоле зерна, который необходим для изготовления белого хлеба, значительная часть питательных веществ теряется, в то время как при грубом помоле белки и витамины остаются в муке.

Современными исследованиями установлено, что приготовленный из ржапой муки грубого помола черный хлеб содержит много белков и витаминов В и Е. Впрочем, по мнению английского специалиста по физиологии питания Мак Кенса, это еще не да-



ет основания для пессимистич-
ных выводов: употребление бед-
ного витаминами белого хлеба
при богатом витаминами общем
рационе не создает никакой опас-
ности для здоровья.

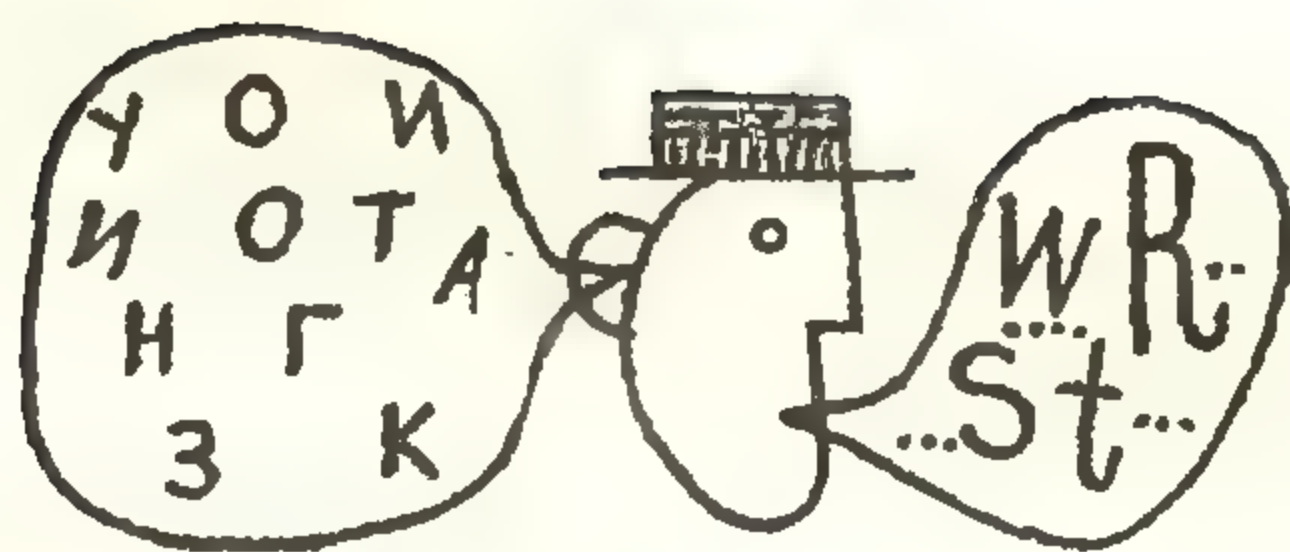
Более того, проведенные не-
давно опыты совершенно недву-
смысленно показали, что у чер-
ного хлеба, наряду с преимуще-
ствами, есть и недостатки. На-
пример, чем грубее помол и чем
больше частицы муки, тем хуже
они усваиваются организмом че-
ловека.

После употребления в пищу
как черного, так и белого хлеба
содержание сахара в крови по-
вышается, причем и в том, и в
другом случаях в равной степе-
ни. Но когда человек съедал та-
кое же по весу количество бу-
лочек, то результат неожиданно
оказывался иным: содержание
сахара в крови значительно
дольше оставалось на более вы-
соком уровне и медленнее умень-
шалось... Иными словами, в этом
случае организм снабжался
большим количеством углеводов,
чем после употребления в пищу
белого хлеба в виде ломтей. Это
можно объяснить особыми пита-
тельными свойствами корки: ее
доля в булочке гораздо больше,
чем в обыкновенном хлебе.

Поэтому вслед за древними
можно рекомендовать есть чер-
ный хлеб, не пренебрегая коркой.
Впрочем, как мы уже говорили,
сейчас черный хлеб нельзя счи-
тать безусловно более полезным,
чем белый. Современный человек
нуждается в пище небольшого
объема, с меньшим содержанием
углеводов, но более богатой бел-
ками и жирами. Сейчас мы уже
не должны спрашивать, какой
хлеб следует есть — белый или
черный.

Нужно есть и тот, и другой.

Сокращенный перевод
с немецкого К. МАССАЕВА
(из журнала «Kosmos»)



АНГЛИЙСКИЙ — ДЛЯ ХИМИКОВ

РОЖДЕНИЕ НОВОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В наше время происходит характерный
процесс возникновения новых научных и
технических дисциплин на стыке различных
областей знания. Но мало кто знает о «рож-
дении» такой дисциплины как перевод
научной и технической литера-
туры — своеобразного синтеза лингвистики
с наукой и техникой.

Многие химики глубоко убеждены в том,
что для перевода химического текста с ино-
стрального языка на русский важно лишь хо-
рошо знать химию. Но практика показывает,
что именно люди, неплохо разбирающиеся
в своей специальности, допускают при пе-
реводе грубейшие ошибки. Они пытаются
компенсировать свое незнание языка из-
бытком химического воображения, и по-
этому выдают подчас желаемое за действительное.

Попросите, например, специалиста-хи-
мика перевести два вот таких предложения:

1. The reaction may well take place in
vacuum.

2. They must have finished their experiment.*

И можно ручаться, что он пере-
ведет их так: «В вакууме реакция может
идти хорошо» и «Они должны закончить
свой эксперимент».

Но эти предложения имеют совершенно
иной смысл, а именно: «Возможно, что
реакция пойдет в вакууме» и «Должно
быть, они уже закончили опыт». А ведь
ясно, что от перевода таких предложе-
ний зависит все восприятие последующего
текста.

Но ошибаться могут не только химики.
Филологи — специалисты по разговорному

* Для удобства последующего изложения мате-
риала мы будем пользоваться сквозной нуме-
рацией. — А. П.

языку и художественной литературе — беспомощны, когда сталкиваются с языком науки и техники. Это происходит не от незнания терминологии, а, в основном, от незнания специфики этого языка. В то же время, многие филологи становятся со временем превосходными переводчиками научной и технической литературы, изучив в содружестве со специалистами ее особенности.

Итак, перед нами стоит задача: исследовать и описать особенности новорожденной дисциплины и разъяснить их широким массам специалистов, занимающихся переводом иностранной литературы.

В основе стиля современной английской научной и технической литературы лежат нормы английского письменного языка со следующими специфическими особенностями.

1. **Способ изложения материала.** Основная задача научной и технической литературы — предельно ясно и точно довести определенную информацию до читателей. Это достигается логически обоснованным изложением фактического материала, без применения эмоционально окрашенных слов, выражений и грамматических конструкций. Такой способ изложения можно назвать формально-логическим.

2. **Лексика.** Употребляется большое количество специальных терминов и слов не англосаксонского происхождения. Слова отбираются с большой тщательностью для максимально точной передачи мысли. Большой удельный вес имеют служебные слова (предлоги и союзы) и слова, обеспечивающие логические связи между отдельными элементами высказываний типа: однако, тем не менее, с другой стороны, так например, тем самым, и наоборот, поэтому.

3. **Грамматика.** Используются только твердо установившиеся в письменной речи грамматические нормы. Широко распространены пассивные, безличные и неопределенно-личные конструкции. Большей частью употребляются сложносочиненные и сложноподчиненные предложения, в которых преобладают существительные, прилагательные и неличные формы глаголов. Логическое выделение часто достигается путем отступления от твердого порядка слов (инверсии).

Например:

In Table 1 are listed the data obtained. Working under hard conditions were all the early students of this new field of chemistry.

Also of importance is the secondary effect. Considered in the next section are the most important conditions of the reaction.

Научная и техническая литература, в свою очередь, имеет несколько градаций, в зависимости от степени специализации. Приведенные характеристики полностью касаются научных монографий и статей, рефератов и учебников. Однако текст технических справочников, каталогов, описаний поставок, технических отчетов, спецификаций и инструкций может иногда содержать предложения, в которых отсутствует сказуемое (при перечислении технических данных и т. п.) или подлежащее (если оно подразумевается по контексту).

В технических справочниках встречаются целые отрывки, состоящие из перечислений. Описание поставок, спецификаций, технические отчеты и каталоги составляются обычно по твердому шаблону и загружены специальной терминологией. Лексико-грамматический шаблон присущ также языку патентной литературы.

В следующем номере я подробнее остановлюсь на способе изложения материала в английской научной и технической литературе, а пока, в заключение, предлагаю вниманию читателей пять предложений:

3. Study of possible spectrophotometric procedures for measurment of the reaction of p-mercuric benzoate with sulphydyl groups was initiated.

4. Particles as small as 50 Å in size may be identified by proper electron microscopic technique.

5. We obtained monomolecular rather than bimolecular compounds.

6. There is little danger that the molecules might be broken at these weak bonds.

7. Smith prepared these compounds by his Grignard method.

Попробуйте перевести эти предложения — в следующей статье будет объяснена специфика их перевода.

Кандидат филологических наук
А. Л. ПУМПЯНСКИЙ



К. ВИКТОРОВ

Попробуйте представить себе на минуту, что из нашей жизни исчезло привычное вещество — клей — и вы тут же убедитесь, что большинством хорошо знакомых предметов нельзя пользоваться.

Ваша мебель стала крайне непрочной — она развалилась от первого же прикосновения; отпали от стен новые обои, делавшие вашу комнату такой уютной; осыпалась краска с картины старого мастера. Вы захотели выйти на улицу — но что это? — подошвы ваших ботинок отвалились, а недавно купленный новый костюм из модной синтетической ткани расплылся «по швам»: он тоже был склеен...

Что же такое клей? Уже очень давно люди подметили, что некоторыми природными веществами можно пользоваться для скрепления многих изделий. Различные смолы, кости и шкуры животных

и рыб на протяжении многих веков служили основой для приготовления разнообразных клеев. Но до сравнительно недавнего времени человек не знал, чем объяснить клеящую способность этих веществ, от чего зависит прочность склеенного изделия. Применение клеев носило чисто опытный, эмпирический характер.

Сейчас на эти вопросы химия дает точный и ясный ответ. Особенно большие успехи были достигнуты в последние десятилетия. Судите сами. Вот что было написано в статье «Клей» в Малой Советской энциклопедии, изданной в 1937 году:

Клеи — вещества животного или растительного происхождения, растворяющиеся в воде (лучше горячей), и обладающие склеивающей способностью при высыхании...

А вот как начинается статья «Клей» в «Краткой химической энциклопедии» 1963 года:

БЕЗ НИТОК И ГВОЗДЕЙ

Клеи — растворы, дисперсии или расплавы органических или неорганических природных или синтетических веществ, применяемые для склеивания различных материалов. Склеивание основано на явлении адгезии — прочного прилипания клеящей пленки к склеиваемым материалам. Прочность склеивания определяется когезией — прочностью самой клеящей пленки.

В основе явления образования клеящей пленки лежат физические процессы — затвердевание коллоида (кстати, само слово коллоид происходит от греческого слова *колла* — клей) после испарения растворителя или его застудивания, и процессы химические — полимеризация или поликонденсация компонентов клея.

Очень важно, чтобы пленка клея со временем не изменялась в объеме, иначе склеивание будет непрочным. Чтобы избежать

этого, к клею добавляют различные наполнители. Если склеиваются гнущиеся изделия, высыхая пленка клея должна быть эластичной, и поэтому к таким клеям добавляют пластификаторы.

Сейчас химическая промышленность выпускает огромное число разнообразнейших клеев. Кроме давно известных природных клеев (они довольно быстро разрушаются влагой и микроорганизмами и поэтому утрачивают прочность) получили широкое распространение клеи синтетические — растворы, эмульсии или дисперсии полимеров в органических растворителях или мономерах, а также смолы, твердеющие в присутствии специальных добавок.

Клеи бывают терморезистивные — выдерживающие повышенную температуру, но, к сожалению, весьма хрупкие; термопластичные — менее терmostойкие и не такие жесткие, и, наконец, эластомерные — высокоэластичные.

Клеи всех типов широко применяются в промышленности. Склеивание — самый прогрессивный способ соединения материалов. В самом деле, с помощью клея можно соединять неоднородные материалы; применение клеев намного уменьшает вес деталей, удешевляет стоимость производства. Сегодня многие отрасли промышленности — например, авиационная, автомобильная — вообще не могут обойтись без клея. Большинство деталей самолета соединены с помощью клея, а всем хорошо известное «безосколочное стекло» — это два листа обычного стекла, скрепленные клеем. И, наконец, разительный пример — новый мост в Москве, соединивший Шелепиху и Фили, построен целиком на эпоксидных смолах.

Стремительное развитие техники предъявляет к клеям новые

требования: нужны клеи, выдерживающие очень высокие температуры. Такие клеи уже есть. Например, клей на основе асбестового волокна и фенольной смолы выдерживает кратковременное воздействие даже 2000° С. А новый клей «циакрин» поистине универсален: им можно клеить металлы, пластмассы, дерево, стекло и даже живые ткани, кости и кровеносные сосуды...

А как же в быту? Ведь в домашних условиях невозможно применять промышленные клеи — большинство из них требуют использования особой технологии.

Давайте заглянем в какой-нибудь магазин бытовой химии и спросим, какие клеи бывают в продаже. Продавец ответит:

— Столярный, силикатный, резиновый, БФ-2, БФ-6 ...

— И все?

Да, все. Считается, что этот «ассортимент» может выручить вас в любом случае жизни. А если случай все-таки не предусмотрен инструкцией? Что тогда?

Тогда воспользуйтесь одним из клеющих составов, которые можно приготовить дома из «подручных средств».

СТОЛЯРНЫЙ КЛЕЙ

Его выпускают в продажу в виде плиток. Эти плитки измельчают, заливают водой для набухания и затем нагревают в кипящей воде до полного растворения. Готовый клей должен быть достаточно густым и липким. Применяют его в горячем виде для склеивания изделий из дерева, при переплетных работах и т. д. Но после охлаждения этот клей загустевает.

А вот если сделать такую смесь:

столярного клея	90 г
воды	105 г
буры	3 г
мочевины	12 г

то она при хранении не загустеет.

КЛЕЙ ДЛЯ КОЖИ:

столярного клея	100 г
воды	160 г
бихромата калия	3 г
глицерина	3 г

Набухший в воде столярный клей нагревают до растворения и добавляют остальные компоненты. Кожу перед склеиванием зачищают напильником. Клей употребляют в горячем виде. Склеиваемые изделия держат сутки под прессом.

ГИПСОВАЯ ЗАМАЗКА:

жженого гипса	210 г
воды	100 г
железных опилок	30 г
яичного белка	40 г

Замазка пригодна для соединения стекла и металла, металла и камня, кирпича и камня.

КИСЛОТОУПОРНАЯ ЗАМАЗКА:

асбеста	10 г
толченого песка	10 г
жидкого натрового стекла . .	20 г

Пригодна для склеивания стеклянной, фарфоровой и глиняной посуды, предназначенной для хранения кислот.

ЗАМАЗКА ДЛЯ ЛИНОЛЕУМА:

патоки или кукурузного меда	550 г
канифоли	25 г
копала *	10 г
спирта	5 г
дегтя	5 г

* Копал можно получить следующим образом: купленный в магазине копаловый лак для живописи выливают в плоскую чашу и оставляют стоять в теплом месте до полного испарения растворителя. Рядом с чашкой нельзя зажигать огонь.

К расплавленной смеси канифоли, копала и дёгтя прибавляют, помешивая, нагретую патоку. Затем смесь охлаждают и добавляют спирт. Замазка быстро высыхает, долгое время остается эластичной и хорошо противостоит сырости.

Для этой же цели можно воспользоваться и другим составом:

канифоли 40 г
спирта 10 г
касторового масла 4—8 г

Канифоль растворяют, нагревая в спирте, и добавляют касторовое масло

СУХОЙ КАЗЕИНОВЫЙ КЛЕЙ ДЛЯ СКЛЕИВАНИЯ ПОСУДЫ:

казеина (обезжиренного
творога) 400 г
гипса 400 г
толченого песка 400 г

Эти компоненты смешивают с водой до образования густой пасты, которой можно склеивать разбитую посуду.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ КАЗЕИНОВЫЙ КЛЕЙ:

нежирного сыра 100 г
воды 50 г
гашеной извести 20 г

Очищенный от корки сыр измельчают и, нагревая, перемешивают с водой, пока не получится нитеобразная масса. К ней быстро прибавляют гашеную известь. Замазка-клей применяется немедленно и хорошо скрепляет стекло со стеклом, стекло с металлом и фарфором.

КЛЕЙ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ СТЕКЛА И МЕТАЛЛА:

канифоли 400 г
окиси железа 200 г
воска 100 г
живицы 100 г

Смесь сплавляют и применяют в горячем состоянии. Склеиваемые предметы также должны быть нагреты.

ЗАМАЗКА ДЛЯ ЗАДЕЛЫВАНИЯ ТРЕЩИН В ДЕРЕВЕ:

древесных опилок 1 кг
молотого мела 1 кг

Эти компоненты смешивают с жидким стеклом до получения густой массы, которую используют немедленно после приготовления. Для придания замазке нужного оттенка можно добавить сухую масляную краску.

ЛИПКАЯ БУМАГА ДЛЯ МУХ:

канифоли 200 г
скипидара 50 г
касторового масла 100 г
сахара 50 г

К расплавленной канифоли прибавляют масло и затем остальные компоненты. Состав наносят на плотную бумагу, лучше всего на пергаментную, оставляя поля 2—3 сантиметра.

КЛЕЙ ДЛЯ АЛЮМИНИЕВОЙ ФОЛЬГИ:

крахмала 10 г
живицы 2 г
столярного клея 10 г
воды 100 г

К смеси крахмала и живицы прибавляют горячий раствор клея до образования сиропообразной массы. Применяют клей в горячем состоянии.

КЛЕЙ ДЛЯ ЦЕЛЛОФАНА:

крахмала 12 г
хлористого цинка (насыщенного
раствора) 20 г

Хорошо растирают крахмал с хлористым цинком при нагревании и добавляют 40 г горячей воды.

А вот другой рецепт:

желатина 20 г
воды 50 г
25%-ного раствора хлористого кальция 8 г

К набухшему в воде желатину добавляют хлористый кальций и тщательно перемешивают, нагревая до тех пор, пока желатин не растворится. Этот клей применяют для приклеивания целлофана к бумаге.

КЛЕЙ ДЛЯ НЕГОРЮЧЕЙ КИНО- И ФОТОПЛЕНКИ:

ацетона 30 г
этилацетата 30 г
уксусной эссенции 40 г

Склеиваемые части очищают от эмульсии, смазывают смесью растворителей и сушат под прессом.

Этим клеем можно склеивать и магнитофонные ленты.

КЛЕЕВОЙ ГРУНТ

ДЛЯ МАСЛЯНОЙ ЖИВОПИСИ:

столярного клея 20 г
воды 100 г
яиц 1 шт
льняной олифы 47 г
тонкоизмельченного мела . . . 70 г
цинковых белил 54 г

Яйцо вводят в раствор клея и затем примешивают олифу. Составленную эмульсию соединяют с белилами и мелом, которые предварительно замешивают с водой. Если грунт очень густой, его разбавляют водой до необходимой консистенции.



ОТКУДА ОНО ВЗЯЛОСЬ!

Двести лет назад химики писали так: «Воздухообразная меловая кислота, образующаяся при горении сальных и восковых свечей, представляет собою не что иное, как выделяющийся из сальной или восковой свечи горючий воздух, плюс превосходно вдыхаемый воздух, в котором проис-

ходит горение, минус значительное количество огненной материи».

Но уже 150 лет назад химик написал бы эту фразу иначе: вместо «воздухообразной меловой кислоты» он поставил бы «углекислый газ», вместо «горючего воздуха» — «водотворный газ» или «водород», вместо «превосходно вдыхаемого воздуха» — «кислотворный газ» или «кислород».

Впрочем, эту фразу он вообще не стал бы писать, поскольку ему несомненно были известны более поздние работы ее автора — Лавуазье, выяснившего истинный характер процесса горения.

Но нас сейчас интересует терминология. На основании сказанного выше можно было бы сделать вывод, что слово «газ» появилось сравнительно недавно. Однако вывод этот был бы невер-

ным. Термин «газ» — в современном понимании — ввел в научный обиход замечательный голландский естествоиспытатель, последователь Парацельса, стремившегося поставить химию на службу медицине, Ян Баптист ван Гельмонт, который родился в 1577 году, а умер в 1644.

Само это слово было известно в Испании, Франции и других странах Западной Европы задолго до рождения ван Гельмонта. Только обозначало оно нечто совсем иное — очень тонкую шелковую ткань, которую европейские купцы привозили из сирийского города Газы.

Между прочим, за то, что термин «газовая ткань» дошел до нашего времени, мы должны, по видимому, благодарить того же ван Гельмонта — ведь для нас «газовый платок» — это не платок, привезенный из Газы, а нечто воздушное, нечто прозрачное, нечто легкое — прямо-таки газ, а не материя.

У слов своя судьба, они рождаются, живут и умирают по своим законам, и нередко помогают друг другу — например, сперва «газ» — ткань помог «газу» — веществу, а потом получилось наоборот.

Правда, последнее нельзя считать окончательно доказанным: некоторые лингвисты считают, что новый термин для разного рода «воздухов» ван Гельмонт вовсе не заимствовал от сирийского шелка, а произвел от греческого слова «хаос».

САМЫЙ ПЕРВЫЙ ГАЗ

Обычно процесс развития мы представляем себе несколько схематично, упрощенно. Скажем, так: до Роберта Бойля была алхимия, после него — стала уже химия. На самом же деле превращение алхимии в химию было длительным и довольно противоречивым процессом. Стоит только вспомнить, что последняя широ-

ко известная попытка превращения серебра в золото так сказать на молекулярном уровне, не затрагивая атомного ядра, была предпринята в США совсем недавно — в начале XX века.

Ван Гельмонт умер за 17 лет до появления опровергнувшего Аристотелево учение о четырех элементах знаменитого труда Бойля «Химик-скептик», с которого ведет свое официальное начало химия как наука. Поэтому немудрено, что голландский естествоиспытатель, разделяя некоторые заблуждения алхимиков, признавал чудодейственную силу «философского камня» или, например, уверял, что мышцы самопроизвольно зарождаются из смеси пшеничной муки, пыли и старых тряпок. Но одновременно ван Гельмонт многими своими трудами подготовил победу научных методов и воззрений.

Ведь и термин «газ» он придумал не от нечего делать — новый термин, как это всегда бывает, потребовался для того, чтобы обозначить новое явление. Ван Гельмонт первым отчетливо отличил воздух от пара. Мало того, он первым обнаружил особый «воздух», образующийся при сжигании дров и угля, при брожении пива, а также при действии кислот на известняк и поташ. Понятно, что обозначать одним и тем же словом совершенно разные вещества показалось ему не очень-то удобным, — вот он и ввел новый термин. Сам ученый писал об этом событии так:

«Этот, до сих пор не известный мне род воздуха, я называл газом». Так что «самый первый газ» — углекислый.

Пока ученые умели выделять и различать сравнительно небольшое число газов, они предпочитали пользоваться старым, привычным термином «воздух», прибавляя к нему всяческие определения, вроде «горючий» и да-

же «превосходно вдыхаемый». Но по мере увеличения числа известных газов и все более широкого применения их в науке и технике, это стало казаться им неудобным, и они с удовольствием приняли предложенный некогда ван Гельмонтом термин.

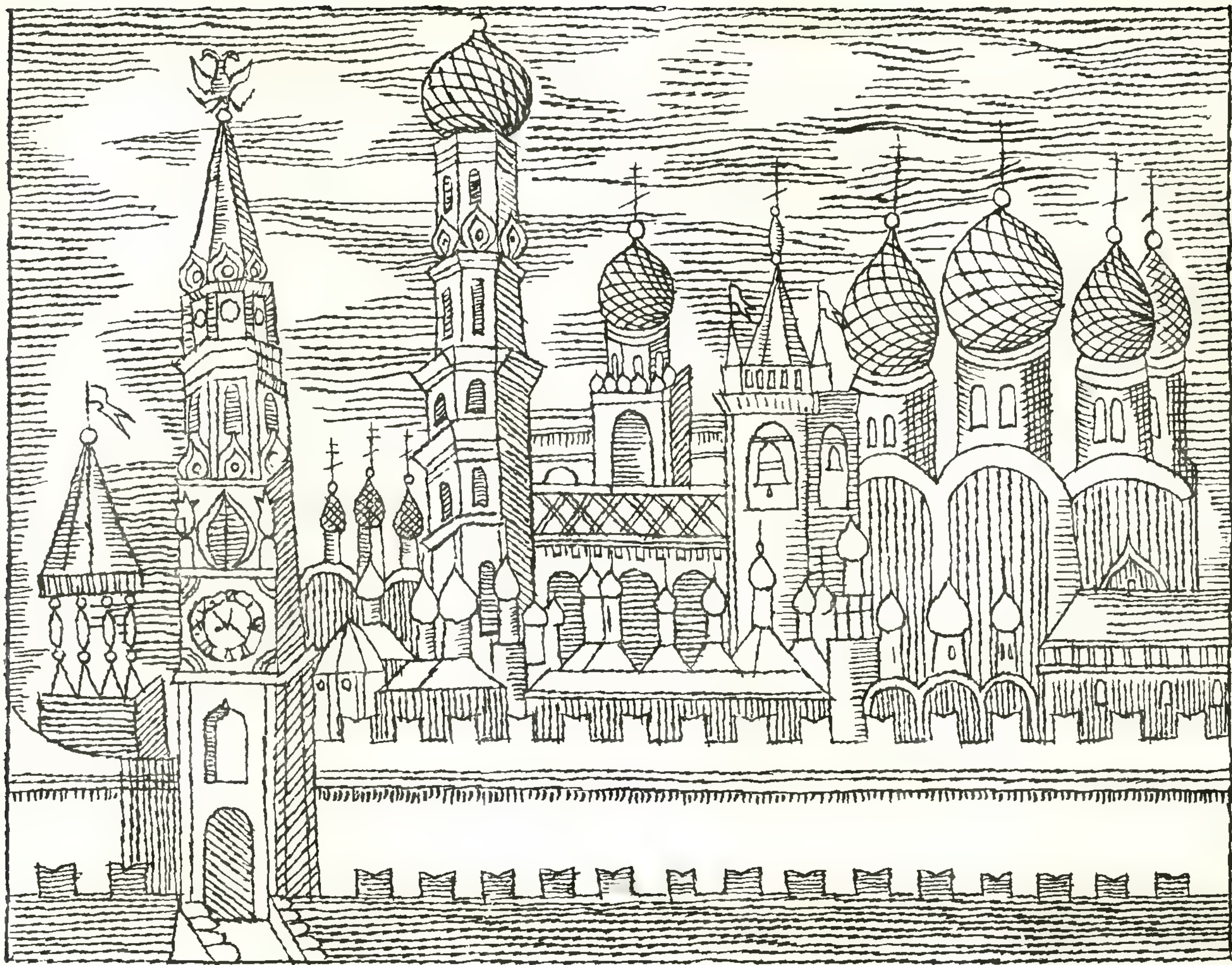
ЕЩЕ ОДИН ТЕРМИН

Можно сказать, что ван Гельмонт был одним из первых биохимиков. Он проводил широкие эксперименты с растениями и животными, он экспериментально доказал, что растение берет питательные вещества не только из почвы. Правда, того, что растение питается составной частью воздуха, ван Гельмонт не знал — основным источником питания он считал воду. Будучи убежден, что в живых организмах идут химические процессы, ван Гельмонт стал одним из родоначальников и виднейших пропагандистов химиотерапии — тогда такого термина, конечно, не существовало, а существовал термин «ятрохимия». Он широко применял для лечения химические препараты и обогатил медицину важными идеями. К примеру, он считал, что решающую роль в пищеварении играет кислота, содержащаяся в желудочном соке, и потому предлагал лечить с помощью щелочей болезни, вызванные избытком кислот в желудке.

С медицинской деятельностью ван Гельмонта связано введение им в научный обиход еще одного и притом очень «модного» ныне термина — «фермент». «Ферментум» — по-латыни обозначает закваску. Ван Гельмонт обозначал этим словом особые вещества, которые содержатся в живом организме и резко ускоряют происходящие в нем химические процессы.

**Б. БОРИСОВ,
В. ВЛАДИМИРОВ**

Рис. В. ЗУЙКОВА



Первые аптеки

Первая русская аптека была открыта в Московском Кремле. Это произошло в 1581 г. в царствование Ивана Грозного. Аптека называлась царскою, имела большой выбор медикаментов и отличалась пышным убранством. Открыл ее приехавший из Англии аптекарь Джемс (Яков) Трепсем.

В 1620 г. царь учредил Аптекарский приказ. Он помещался в Москве, близ Воскресенских ворот, ведал царской аптекой, а также вообще всем врачебным делом того времени и был подчинен не-

посредственно Разрядному приказу — высшему правительственному органу.

Управляли Аптекарским приказом бояре, а служили в нем доктора, аптекари, лекари, окулист, переводчик, алхимик и почему-то часовой мастер — за исключением переводчика, все сплошь иностранцы.

В последующие времена Аптекарский приказ несколько раз менял свое название. Назывался он и Аптекарской палатой, и Канцелярией главной

аптеки, и Медицинской канцелярией под главным начальством архиятера, и Медицинской коллегией и, наконец, Медицинским управлением.

Аптекарский приказ отдавал распоряжения о высылке медикаментов воинским частям и в места стихийных бедствий.

В царствование Алексея Михайловича (1629—1676) были основаны еще две аптеки: одна в московском Гостином дворе, а другая в Вологде. Новая московская аптека отпускала лекарства жителям города, но не иначе, как по их челобитным в Аптекарский приказ. В царской аптеке начальник Аптекарского приказа Одоевский в 1686 году установил постоянное дежурство аптекарей. Процедура изготовления лекарств обставлялась здесь всевозможными предосторожностями, а прием их — тем более. Изготовленное по рецепту врача лекарство вначале должен был попробовать он сам и только после этого, он же или специально присланный для этого боярин, доставляли лекарство во дворец. Во дворце его пробовал начальник Аптекарского приказа, и только после этого, наконец, принимал больной из царской семьи.

Имена составителей лекарств и лиц, принесших их во дворец, записывались в специальную книгу. Врачи и аптекари, поступавшие в царскую аптеку, давали клятву не подмешивать в еду, напитки и лекарства никаких вредных снадобий.

Одно из самых дорогих лекарств называлось «Безоор», для его приготовления брали 10 золотых червонцев, полбутылки крепкой водки, 10 золотников масла с сурьмой и 10 граммов порошка под названием *Besoardici solaris*. От каких болезней и в каких дозах давалось это лекарство, к сожалению, неизвестно.

Одновременно с учреждением второй аптеки в Москве были созданы три аптечных огорода, — один у Каменного моста, другой около Мясницких ворот и третий вблизи Немецкой слободы. В них разводили всевозможные лекарственные травы. Аптечные огороды снабжали аптеки семенами, кореньями и сущими листьями этих трав. В это же время была введена особая повинность — население обязано было доставлять аптекам необходимые лекарственные травы, для чего воеводам рассылали специальные руководства по сбору трав, так называемые «травники».

Иногда медикаменты выписывали из Англии, Германии и Голландии.

Особенное развитие медицина, а с нею и аптечное дело получили при Петре I, который в 1701 г. разрешил открыть в Москве восемь частных аптек. В указе Петра специально оговаривалось запрещение продавать в аптеках вино.

Первую московскую частную аптеку в 1701 г. открыл в Немецкой слободе немец Иоганн Готфрид Грегориус. В том же году на Мясницкой улице открылась вторая частная аптека.

В 1706 г. казенная аптека появилась и в Петербурге, затем такие же аптеки были открыты в Казани, Глухове (Ногинске), Риге и Ревеле (Таллине).

Стали организовывать казенные аптеки и при воинских гарнизонах. Для централизованного снабжения медикаментами армейских аптек в 1706 г. были созданы две полевые аптеки — одна для пехотных частей, а другая для конницы. В 1707 г. в Лубнах создали третью полевую аптеку — специально для обеспечения медикаментами армии, расположенной на территории Украины.

Указом от 14 августа 1721 г. Петр I разрешил открыть частные аптеки в Петербурге и многих других городах России. По его же указу были организованы первые ботанические сады — два в Петербурге и один в Москве.

В 1734 г. был разрешен беспощинный ввоз из-за границы аптекарских товаров, а в 1738 г. — даровой отпуск лекарств неимущим из Главной аптеки.

Вскоре в Москве и Петербурге были учреждены так называемые Физикаты, надзору которых были вверены все существовавшие в России аптеки.

Любопытно, что только в 1763 г. при Екатерине II из списков медикаментов были исключены допущенные ранее к употреблению алхимические лекарства.

В том же году открылась первая казенная аптека для обслуживания населения Сибири.

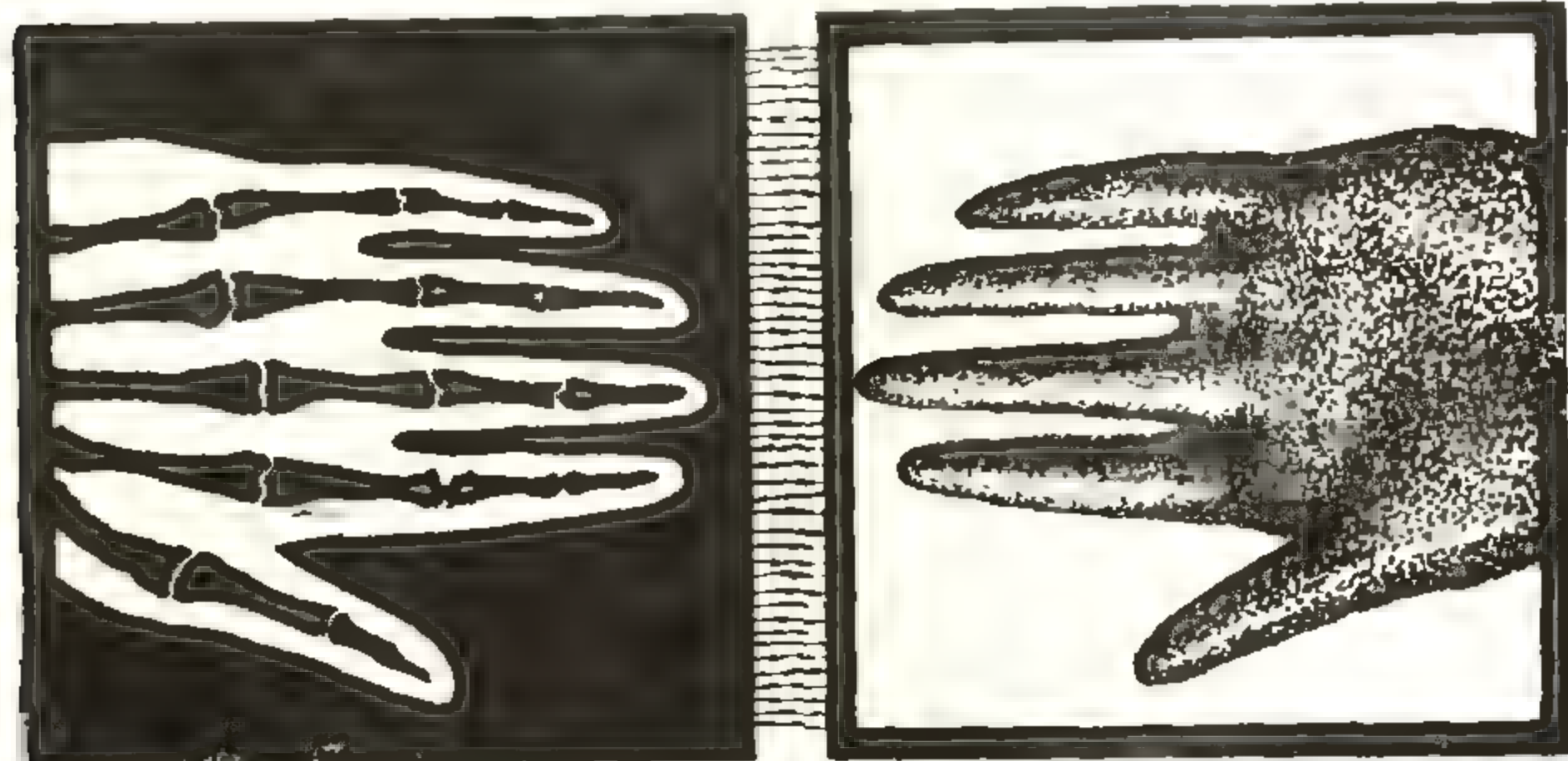
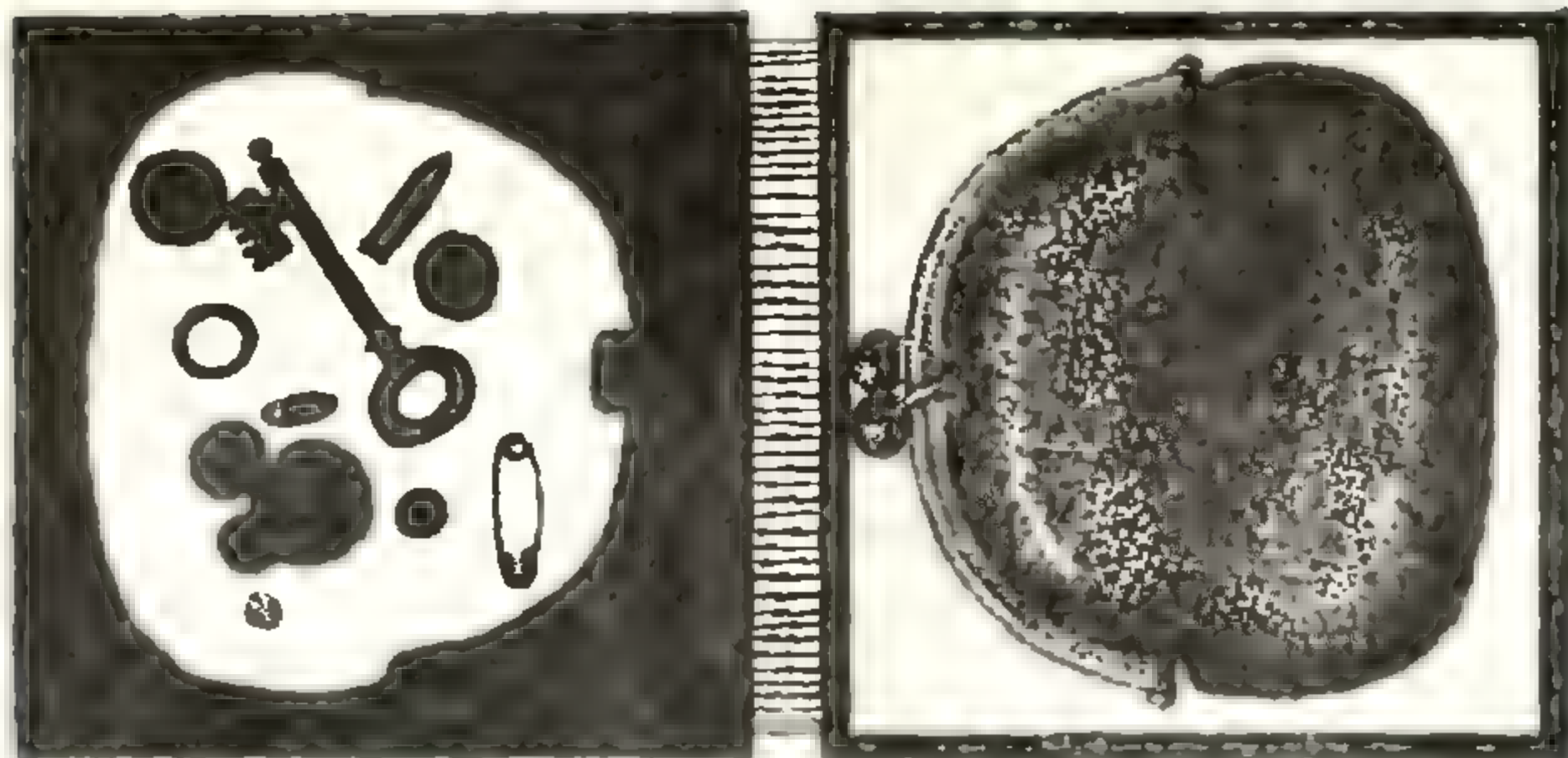
В 1787 г. вводится первый единый преysкурant на лекарства.

В последней четверти XVIII века возникают аптеки при губернских больницах. Число аптек быстро растет и к концу столетия достигает почти сотни.

Б. БАРАШ

Рис. В. СКОБЕЛЕВА





Ровно семьдесят лет тому назад — 22 января 1896 года в физической лаборатории Петербургского университета, при громадном стечении студентов и преподавателей, известный русский

физик профессор Иван Иванович Боргман сделал сообщение о выдающемся открытии немецкого физика Вильгельма Рентгена, статья которого «О новом виде лучей» только что появилась.

ПЕРВЫЕ РЕНТГЕНОГРАММЫ

Тут же в лаборатории Боргман с помощью своих лаборантов А. Л. Гершуна и В. В. Скобельцына (впоследствии ставших крупными учеными) показал несколько опытов: были получены рентгенограммы руки одного из студентов, металлического портмоне с монетами и других предметов; снимки оказались в высшей степени удачными.

Немецкому ученому послан телеграмма: «Петербургская учащая молодежь, присутствовавшая при демонстрации лучей Рентгена в физической лаборатории С.-Петербургского университета профессором Боргманом и лаборантами Гершуном и Скобельцыным, горячо приветствует профессора Рентгена с его великим открытием».

ПОРОШКИ ФЛИБУСТЬЕРА

Многим известно старое и верное средство против кашля — «доверов порошок», в состав которого, помимо молочного сахара или сернокалиевой соли, входят опиум и эмитин — алкалоид, содержащийся в южноамериканском кустарнике ипекакуаны.

Но мало кто знает, что живший в XVII в. английский врач Т. Довер, давший порошок имя и долгую жизнь, был... пиратом.

Среди прочих деяний капитана Довера было одно, прославившее его во всем мире: во время одного из многочисленных морских походов пиратскому судну под командой будущего создателя порошка от кашля посчастливилось обнаружить на аатеряльном в океане необитаемом острове моряка-шотландца Александра Селькирка, прожившего там 4 го-

да и 4 месяца и послужившего впоследствии для Даниэля Дэфо прототипом знаменитого Робинзона Крузо.

Под предводительством Довера была совершена экспедиция в Центральную Америку, где флибустьерами было захвачено и раз-

граблено много поселений. Возможно, что именно тогда он и познакомился с ипекакуаной.

Последнее плавание Довер совершил к берегам Перу, после чего он вернулся на родину и занялся врачебной практикой в Лондоне.



ХИМИЯ И ФИЛАТЕЛИЯ

ОЧЕРК В ДВУХ ГЛАВАХ

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Чем коллекционеры почтовых марок обязаны химикам?

Коллекционирование почтовых марок — филателия молода; ей едва минуло 125 лет, если днем ее рождения считать 6 мая 1840 года — дату выпуска в обращение первой почтовой марки. Возможно, что вследствие развития новых средств связи, информации и сообщения, почта, как таковая, в будущем отомрет, тогда не будет необходимости и в выпуске почтовых марок. Да, пожалуй, уже и сейчас смачивание языком обратной стороны марки и наклеивание ее на конверт — анахронизм. Уже и сейчас на конвертах большей части служебной корреспонденции место марки занял штемпель франкировальной машины. Продолжающийся, или даже вернее сказать прогрессирующий выпуск почтовых марок во всех странах является скорее данью традиции, диктуется требованиями той же филателии, и часто преследует в большей степени чисто коммерческие цели, чем удовлетворение потребности в знаках почтовой оплаты.

Однако о филателии можно и нужно говорить как о немаловажном факторе современной культуры.

Я думаю, что филателистов на земном шаре насчитывается больше, чем химиков. Причем собиранием марок увлекаются далеко не несерьезные люди. Это хобби свойственно и многим выдающимся ученым, в том числе и химикам: я могу здесь упомянуть академиков П. А. Ребиндера и В. А. Каргина.

Филателистическая литература имеет солидный удельный вес в мировой печатной продукции. Первые специальные филателистические издания появились уже в начале 60-х годов прошлого века. Сейчас в большинстве стран издаются филателистические журналы, которые вполне успешно соперничают с химическими по числу подписчиков. Правда, в нашей стране пока нет ни одного перио-

дического издания по филателии, хотя, по-видимому, этот пробел вскоре будет восполнен. Кроме периодических изданий, выпускается множество монографий, сборников, популярных книжек и брошюр и, конечно, каталогов — этих настольных книг филателистов. Последний каталог советских марок вышел в 1965 году тиражом в 50 000 экземпляров. Такому тиражу могут позавидовать многие книги по химии!

Однако цель очерка состоит все же не в сопоставлении популярности филателии и химии. Мне хотелось бы здесь рассказать совсем о другом. Выпуск марок неуклонно растет, а качество их исполнения совершенствуется. Уже давно марки перестали быть только знаками почтовой оплаты, а превратились в средство пропаганды тех или иных идей, как прогрессивных, так и реакционных, пропаганды национальных и мировых достижений в области истории, экономики, науки, культуры, спорта. Современная почтовая марка является, как правило, произведением искусства. Это — художественная миниатюра, и в ее создании принимают участие художники-графики, граверы, полиграфисты и конструкторы машин. И совершенно ясно, что далеко не последняя роль в создании марки принадлежит химии.

Бумага, краски, клей — вот основные материалы, служащие для изготовления марок. Все это — химические продукты. Уже это одно показывает, чем обязана филателия химии, не говоря о многочисленных процессах, лежащих в основе печати и технологии изготовления печатных форм. А если учесть все процессы, предшествующие тому моменту, когда почтовая марка попадает в альбом или классер филателиста, то окажется, что чуть ли не все области современной химии: неорганическая и органическая химия, химия полимеров, физиче-

ская и коллоидная химия, электрохимия и фотохимия,— оказались каким-либо образом причастными к ее изготовлению.

Разнообразие и качество полиграфических красок имеют, пожалуй, наибольшее значение для удачного воплощения задуманной художником миниатюры. И если порой коллекцию портят плохо отпечатанные марки грязных расцветок и блеклых тонов, то виной этому бывает прежде всего плохое качество красок. На марках можно хорошо проследить развитие химии красителей. В последнее время широко используется многоцветная печать. Все больше выпускается марок, отпечатанных золотой и серебряной красками. Начиная с 1963 г. на некоторых советских марках появилась красная люминесцентная краска. А в 1964—1965 гг. у нас были выпущены марки с лаковым покрытием; они выглядят наряднее обычных.

Немаловажную роль играет и бумага, на которой отпечатана марка. Не говоря уже о том, что бумага должна хорошо воспринимать краску, марки, отпечатанные на гладкой и плотной белой бумаге, выглядят гораздо лучше, чем на пористой, сероватой или желтоватой. В Испании, например, почти все марки печатают на мелованной бумаге, что безусловно делает их красивее. Может быть, поэтому марки Испании и испанских колоний пользуются большим успехом у филателистов. В последние годы все больше марок на мелованной бумаге выпускается в Советском Союзе.

Одна из трудноразрешимых задач современной почты — механизация гашения марок на конвертах. Хотя по принятым во всех странах нормам марка должна наклеиваться в правом верхнем углу конверта, но кто же может гарантировать выполнение этого правила? На помощь, очевидно, должно прийти устройство, обнаруживающее место наклейки марки на конверте. В 1957 г. в Англии появились стандартные марки с полосами на оборотной стороне, отпечатанными радиоактивной фосфоресцирующей краской (нафтадаг). В ФРГ, начиная с 1960 года, многие марки, особенно стандартные, печатают на флюоресцирующей бумаге; эта бумага под ультрафиолетовыми лучами дает характерное свечение.

Сейчас все чаще делаются попытки использовать для печатания марок не только бумагу, но и другие материалы. В 1955 г. в Венгрии была отпечатана первая марка на алюминиевой фольге. Подобные марки были выпущены и у нас: в 1961 г. к XXII съезду КПСС и в 1965 г. ко Дню космонавтики. В 1963 г. на острове Тонга были выпущены круглые марки на золотой фольге, на которых репродуцированы золотые монеты этого государст-

ва. В 1958 г. в ознаменование 400-летия польской почты появился блок, отпечатанный на шелке. Впрочем, шелк имеет, конечно, мало отношения к химии. А вот в ГДР в 1963 г. выпущен памятный блок с текстом: «Химия на службе мира и социализма». Этот блок отпечатан на синтетическом материале — дедероне. Это уже чистая химия!

Итак, филателия целиком обязана химии и своим возникновением, и своим прогрессом.

Нужно еще добавить, что филателисты в своей повседневной практике широко используют различные химические продукты, начиная с бензина, с помощью которого просматриваются водяные знаки на бумаге марок, и кончая всевозможными реактивами и моющими средствами, служащими для выведения пятен и реставрации попорченных марок.

Мой рассказ о значении химии в филателии был бы неполным, если бы я не упомянул еще об одной «услуге», на этот раз негативной, которую оказывает химия коллекционерам. Речь идет о подделках, которые стали практиковаться тотчас же, как возникла филателия. Истории известны случаи подделок марок как знаков почтовой оплаты. Но гораздо больше распространена подделка старых и редких марок с целью продажи их коллекционерам. Химия используется также для сведения с гашеных марок почтового штемпеля; такие марки после нанесения на обратной стороне фальшивого клея выдаются за более дорогие негашеные. Используются также различные реактивы, изменяющие цвет марки; такие марки выдаются за редкие разновидности. Привлечение химии для подобных махинаций характерно для капиталистических стран, но, к сожалению, встречается и в нашей филателистической практике. Однако филателисты всегда на-чеку и все подделки довольно быстро разоблачаются.

Естественно поставить вопрос: а чем отплатила филателия за те огромные заслуги, которые имеет перед ней химия? Заслуги эти были понаты филателией не сразу. И долгое время в тематике так называемых коммеморативных марок преобладали фауна и флора, начиная с колониальных выпусков конца прошлого века. Затем лидерство захватил спорт, а в последние годы — космос. Ну и конечно, исторические и политические события особенно полно отображаются на марках. А вот химия и химики долгое время оставались вне поля зрения филателии. Сейчас этот пробел постепенно восполняется. В следующем номере я попытаюсь рассказать о химической теме в филателии.

Э. ДМИТРИЕВ,
кандидат технических наук

ХОТИТЕ ПОДГОТОВИТЬСЯ К ЭКЗАМЕНАМ ПОЛУЧШЕ?

Эту серию вопросов подготовил
ассистент химфака МГУ С. С. ЧУРАНОВ

1. Как отличить крекинг-бензин от бензина прямой гонки?
2. Почему при пайке металлов используют нашатырь или канифоль?
3. Почему красный фосфор при хранении на воздухе становится влажным? Какие химические превращения происходят при этом? Как очистить красный фосфор от образовавшихся примесей и высушить его?
4. Как отличить стеариновую свечу от парафиновой?
5. Как получить уксусноэтиловый эфир из ацетилен?
6. Для проведения некоторых химических реакций в лаборатории необходимо иметь «абсолютный спирт», практически не содержащий воды. Какими способами можно получить его из обычного спирта-ректификата, содержащего около 4% влаги?

Ответы см. на стр. 76—78.



НОВОСТИ ОТОВСЮДУ

ОДЕЖДА ИЗ БУМАГИ

Одна из французских фирм недавно устроила показ новых мод одежды. Внимание присутствующих привлекли не только фасоны — необычно выпядепи и ткани, из которых были изготовлены образцы различных предметов туалета. Сначала никто не мог догадаться, что это за материал. Оказалось — бумага.

Роль нитей в такой ткани играли крученые и спрессованные волокна из особым способом обработанной бумаги. Тут немало потрудились химики. И вот результат: одежда из бумаги достаточно прочна, не размокает, хорошо поддается окраске, не горит.

А главное достоинство бумажной одежды — дешевизна. Подсчитано, что выгоднее купить новую рубашку из бумаги, чем приводить в «свежий» вид ношеную.

Специалисты считают, что бумажным тканям и изделиям из них обеспечен широкий спрос. В ФРГ из бумаги уже производятся ковры, гардины, а США — различная спецодежда: халаты, комбинезоны, ппаци. Во Франции из бумаги делают не только сорочки, но даже фраки и свадебные наряды для невест.

ДВОРНИКАМ ПРИДЕТСЯ ПЕРЕКВАЛИФИЦИРОВАТЬСЯ

В шведском городе Вестерос провели опыты по удалению снега и льда с тротуаров и улиц. Было устроено шесть опытных участков общей площадью 16 000 м², которые обогревали излишней горячей водой из сети теплоснабжения. Воду подавали по полиэтиленовым трубам. Опыт эксплуатации показал, что такая уборка снега дешевле, чем ручную.

СУРОВЫЙ ЭКЗАМЕН

Западногерманская фирма «Глобус» специализируется на изготовлении ковров. Недавно на одной из ее фабрик стапи депать ковры с ворсом из нейлона. Чтобы проверить их прочность и износостойчивость, пробный образец был подвергнут суровому испытанию.

Вот как оно выглядело. Ковер расстелили на площадке перед бензозаправочной копункой. За два месяца по нему проехало 12 384 машины — в их числе были легковые машины, мотоциклы, грузовики и даже тракторы. На ковер лились смазочные масла и бензин, его жгло солнце, попилаи дожди. И что же! После

химчистки он выглядел совсем неплохо.

ВМЕСТО КОСТИ... КЕРАМИКА

Оригинальное исследование по замене человеческой кости искусственным материалом проведено недавно двумя американскими фирмами. Ими разработан новый керамический материал ц е р о з и у м, содержащий значительное количество окиси алюминия. Церозиум достаточно пластичен, не изменяется под воздействием окружающей среды и, что очень важно, к нему прирастают живые ткани. В частности, в экспериментах с животными церозиум был успешно применен для протезирования бедренных костей.

СЛЕПЫЕ ВИДЯТ ЗВУКОМ

Шестнадцатилетний американский школьник Ральф Хочкисс сконструировал специальные очки для слепых. Их стекпа направляют свет на два фотоэлемента, которые преобразуют оптическое изображение в звуковые сигналы. Небольшие громкоговорители, расположенные около ушей, принимают сигналы. Приобретя достаточный навык, эти сигналы можно расшифровывать как зрительные образы.

НОВОСТИ ОТОВСЮДУ



КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК

«Юный химик» открылся в прошлом году — в № 9, в котором был опубликован устав клуба, состоящий всего из двух пунктов. Повторяем их для новых участников.

Членом клуба может быть каждый школьник. Действительными считаются ответы и решения, которые будут высланы в редакцию до выхода в свет очередного номера, потому что в нем они будут уже напечатаны.

В письмах указывайте, в каком классе и в какой школе вы учитесь.

Десять школьников, которые пришлют нам лучшие решения и ответы на все вопросы этого года, будут премированы годовой подпиской на наш журнал на будущий год.

ОПЫТЫ

БЕЗ ВЗРЫВОВ

НЕОН ?

ГЕЛИЙ ?

На листе бумаги разными цветами написаны названия двух инертных газов, красным — гелия и черным — неона.

Возьмите обычную пробирку, заполните ее водой, добавьте в воду одну каплю синих чернил для авторучки и встряхните пробирку. Закройте ее резиновой пробкой и через голубую жидкость, помещенную в пробирку, посмотрите на оба слова. Если вы будете держать пробирку строго горизонтально на расстоянии трех-пяти сантиметров от листа, то увидите, что красное изображение слова «гелий» перевернулось, а написанное черным слово «неон» осталось неизменным. Объясните, в чем тут секрет.

ВИКТОРИНА

ЧТО НАШЛИ В БЕНЗИНЕ!

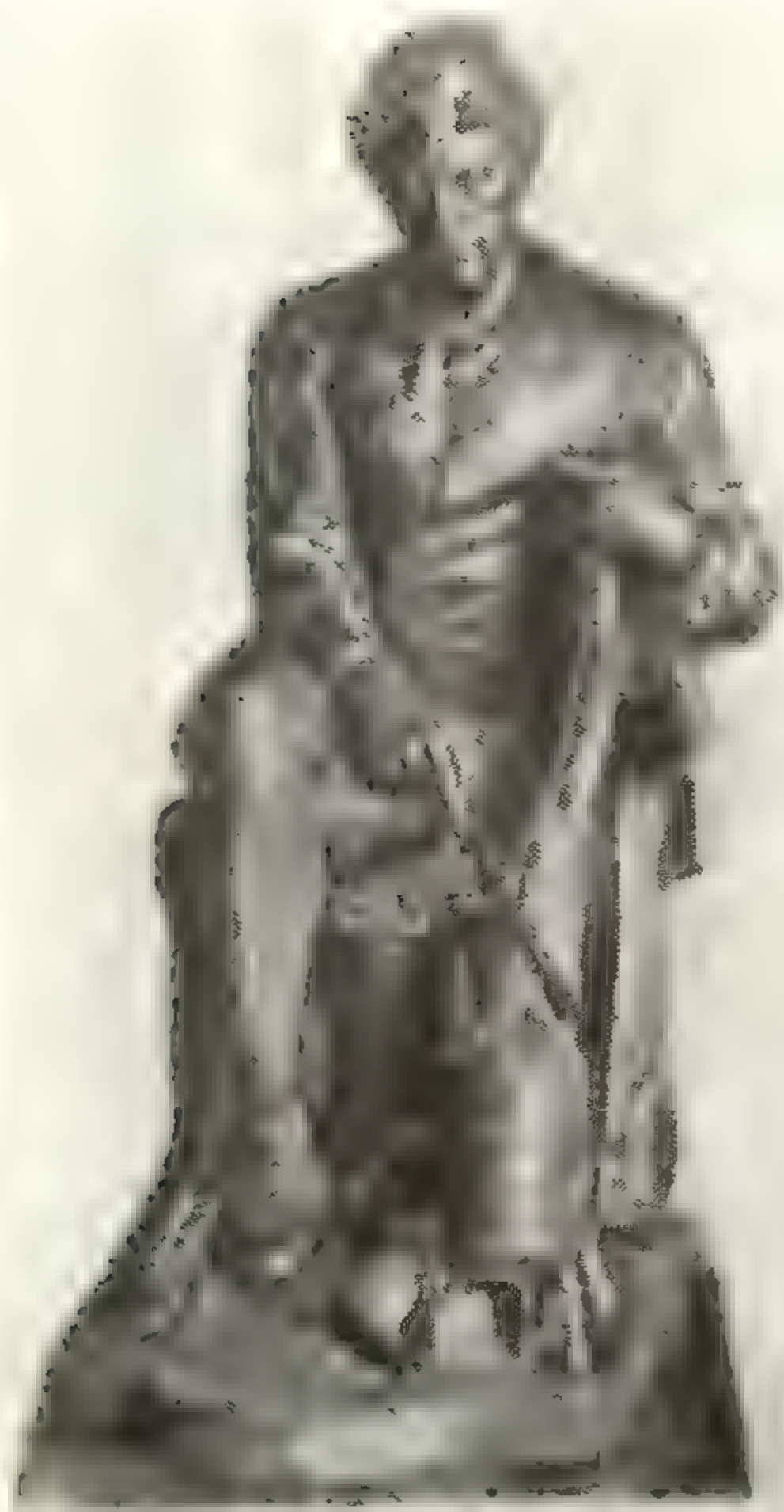
Известно, что авиационный бензин должен отличаться особой чистотой, поэтому приходится тщательно следить за содержащимися в нем примесями. Количество одной из них определяют так: сжигают навеску бензина и пропускают продукты горения через едкий натр; затем добавляют последовательно перекись водорода, соляную кислоту и раствор хлорида бария; выпавший белый осадок высушивают и подсчитывают содержание примеси в бензине.

Какое вещество обнаруживают таким анализом?

Для чего нужна обработка соляной кислотой?

ЧТО НАШЛИ В МОРЕ!

Если вы живете поблизости от моря, вы можете сами поставить опыт, если же нет — вам придется просто поверить условиям следующей задачи.



КТО ЭТО?



КТО ЭТО?



ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

Из морской воды, выпаренной на две трети, выпадает (правда, в очень небольшом количестве) обычный мел. Если выпаривать воду дальше — до одной десятой первоначального объема, то снова появляется белый осадок. При встрече с соляной кислотой он шипит, но очень недолго — значит он только покрыт слоем мела. В обычной воде, даже кипящей, этот осадок растворяться не желает — и в то же время он получен из раствора!

Что это за своенравный осадок?

ЧТО СЛУЧИЛОСЬ С ВОРОТНИЧКОМ?

На жесткий и блестящий крахмальный воротничок упало несколько капель холодной воды — и рубашка мигом потеряла свой нарядный вид. Но попробуйте бросить щепотку сухого крахмала в холодную воду, и вы увидите, что он почти не растворяется.

Что же произошло с крахмальным воротничком?

И кстати, как это получается, что невзрачный крахмальный клейстер придает воротничку упругость и глянец?

ЧТО НОВОГО В МИРЕ

Какое оно — вещество мантии, расположенное под тонкой земной корой? Об этом геологи пока могут лишь строить различные догадки — тонкая по космическим масштабам земная кора все же составляет десятки километров на материках и около пяти километров под океанами.

Тем не менее недалек уже тот час, когда вещество мантии предстанет перед глазами геологов. По одному из проектов — он называется «Мохол», по имени югославского геофизика Мохоровичича — это должно произойти в 1970 или 1971 году.

Ученые США выбрали для бурения сквозь земную кору место в Тихом океане — в 160 километрах к северо-востоку от острова Мауи (Гавайи). Бурить собираются с платформы — огромного металлического стола на шести ногах-колоннах. Каждая колонна будет опираться на утопленные огромные поплавки, чтобы все сооружение меньше боялось волн.

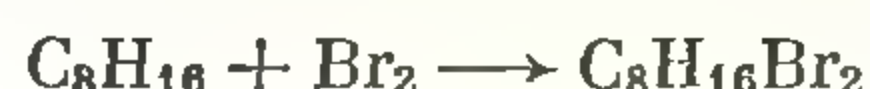
В СССР несколько сверхглубоких скважин будут пробурены на материке.

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

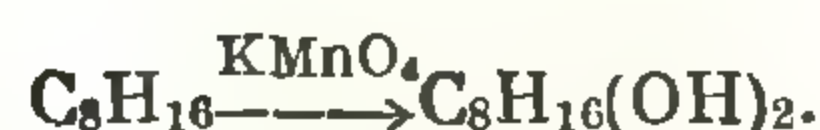
(См. стр. 73)

К первому вопросу. Крекинг-бензин получают химической переработкой высококипящих фракций нефти. В результате крекинга предельные углеводороды, содержащие 12—20 атомов углерода, расщепляются и дают смесь предельных и непредельных углеводородов, содержащих меньшее количество атомов углерода. Например, крекинг гексдекана $C_{16}H_{34}$ приводит к углеводородам C_8H_{18} (предельный) и C_8H_{16} (непредельный), C_9H_{20} (предельный) и C_7H_{14} (непредельный) и т. д. Поэтому в крекинг-бензине наряду с предельными углеводородами содержатся также и непредельные, в то время как бензин прямой гонки непредельных углеводородов не содержит.

Как известно, непредельные углеводороды реагируют с бромной водой или водным раствором марганцевокислого калия:



или



Обесцвечивание этих реактивов и будет свидетельствовать о присутствии в бензине непредельных соединений.

К второму вопросу. Нашатырь (хлористый аммоний NH_4Cl) употребляется при пайке металлов для очистки поверхности паяльника и спаиваемого изделия от окислов. Его применение основано на том, что при повышенной температуре хлористый аммоний почти полностью разлагается:



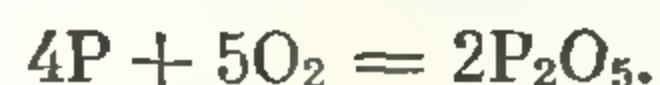
Образующиеся аммиак и хлористый водород реагируют с окисью меди, появляющейся при нагревании на поверхности медного паяльника. При реакции CuO с хлористым водородом образуется довольно летучая хлорная медь: $CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O$, а при взаимодействии CuO с аммиаком происходит ее восстановление:



В результате этих реакций обнажается чистая поверхность металла, которая может «смачиваться» расплавленным оловом или припоем.

Канифоль представляет собой сложную смесь органических веществ (ненасыщенных углеводородов и кислот), остающуюся после отгонки скипидара из смолы хвойных растений. Поэтому при взаимодействии канифоли с окислами металлов происходит их восстановление. Кроме того, расплавленная канифоль защищает поверхность паяльника и место спая от окисления.

К третьему вопросу. Красный фосфор при хранении на воздухе медленно окисляется с образованием фосфорного ангидрида:



Образующийся P_2O_5 жадно поглощает влагу из воздуха, образуя фосфорные кислоты, например:

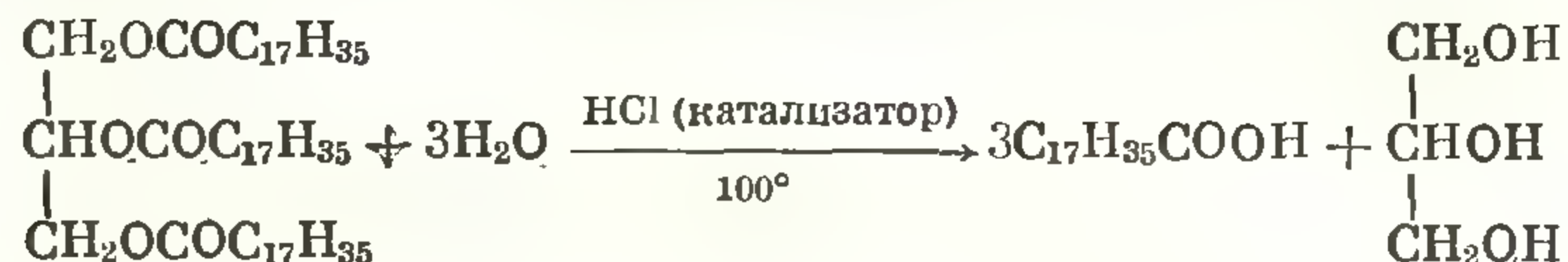


Таким образом, увлажненный красный фосфор содержит примеси фосфорных кислот. Для очистки такой фосфор следует промыть водой, или лучше раствором соды, которая нейтрализует кислоты: $Na_2CO_3 + H_3PO_4 =$

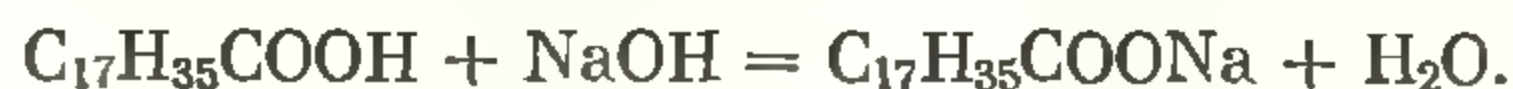


$= \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, — и затем высушить в атмосфере сухого азота или углекислого газа.

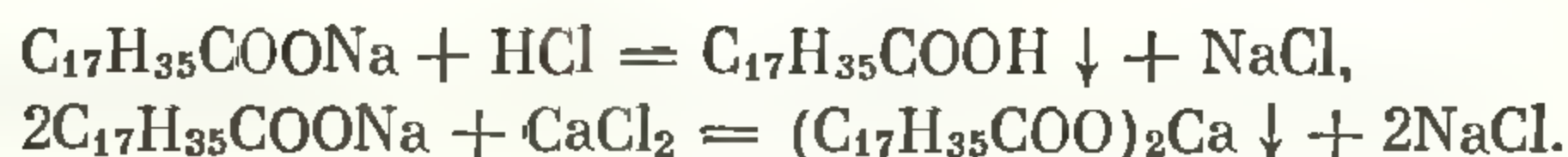
К четвертому вопросу. Парафиновые свечи изготовляют из парафина — смеси предельных углеводородов, содержащих 25—30 атомов углерода, например, $\text{C}_{30}\text{H}_{62}$. Стеариновые свечи делают из стеарина — смеси природных жирных кислот, содержащих 15—17 атомов углерода, — пальмитиновой $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$, стеариновой $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ и т. д., которые получают при гидролизе (омылении) природных жиров



Для того чтобы отличить стеариновую свечу от парафиновой, следует воспользоваться действием щелочи: стеариновая кислота будет реагировать с раствором щелочи, образуя натриевую или калиевую соль — мыло:



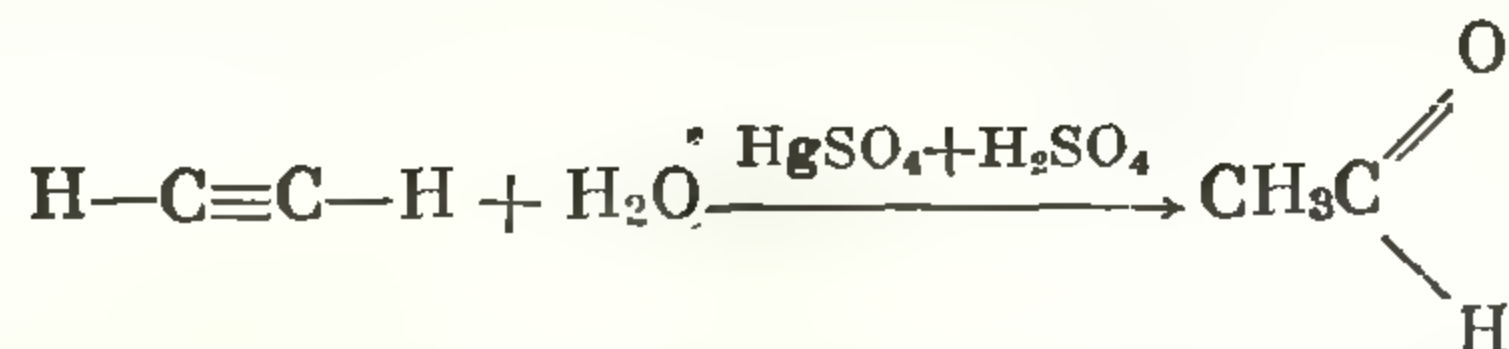
Однако практически стеариновая свеча растворяется в щелочи очень медленно. Поэтому для быстрого определения следует исследовать образующийся раствор. При действии на мыло кислот или солей кальция и магния выпадет осадок:



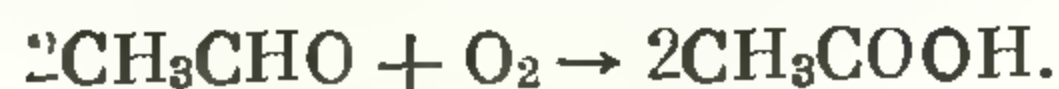
Парафиновая свеча при действии растворов щелочей изменяться не будет, и в щелочном растворе не удастся обнаружить появления солей органических кислот.

К пятому вопросу. Для получения уксусноэтилового эфира из ацетиленов проще всего воспользоваться следующими превращениями:

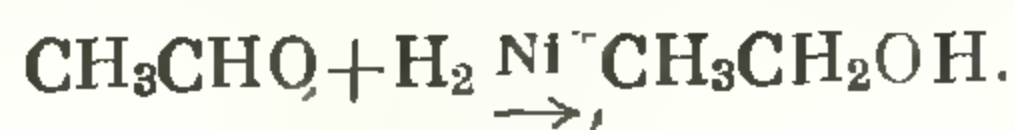
1. Гидратацией ацетиленов, протекающей в подкисленном растворе, содержащем соли ртути (реакция Кучерова), получают ацетальдегид:



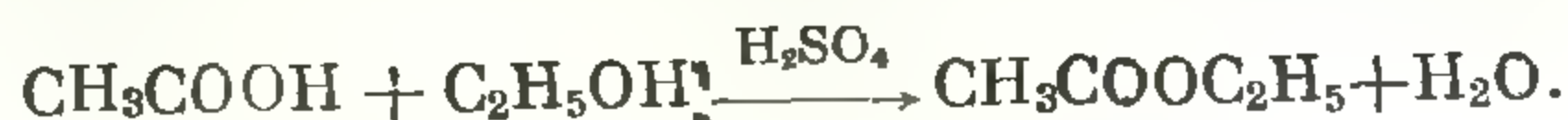
2. Окислением уксусного альдегида получают уксусную кислоту:



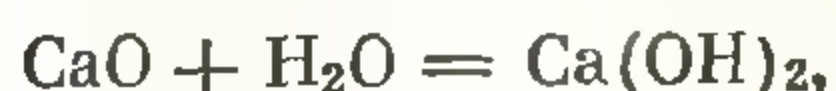
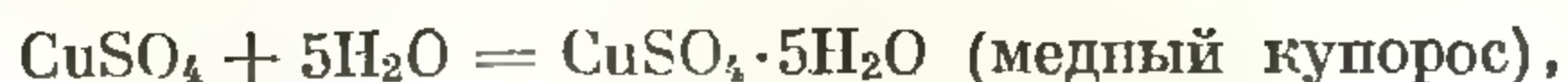
3. При восстановлении того же уксусного альдегида свободным водородом в присутствии никелевого катализатора образуется этиловый спирт:



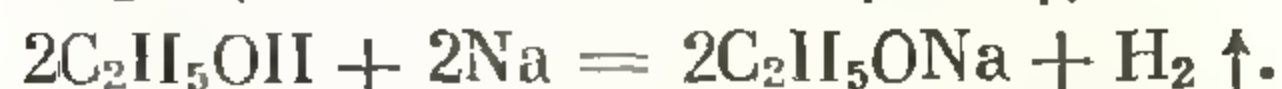
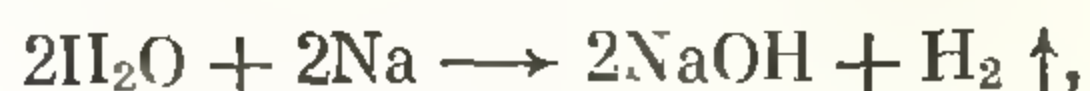
4. Взаимодействие уксусной кислоты с этиловым спиртом, легко происходящее в присутствии серной кислоты, приводит к образованию уксусноэтилового эфира:



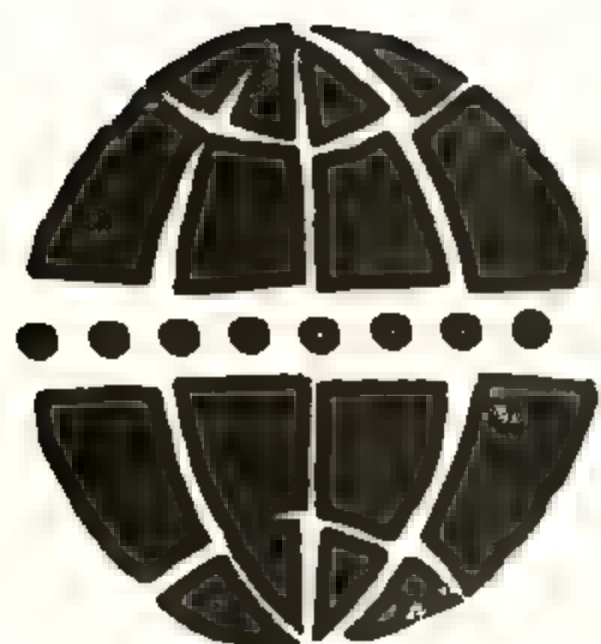
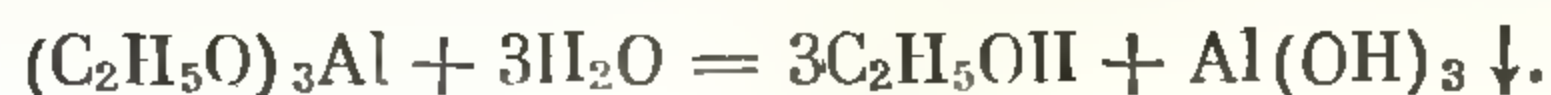
К шестому вопросу. Для получения 100%-ного спирта из 96%-ного нельзя воспользоваться обычной перегонкой, так как спирт образует с водой азеотропную (несраздельнокипящую) смесь, содержащую приблизительно 4% воды. Поэтому для получения «абсолютного» спирта пользуются действием химических веществ, связывающих воду, но не реагирующих со спиртом. В качестве таких веществ можно использовать безводную сернокислую медь CuSO_4 , окись кальция CaO , карбид кальция CaC_2 , которые взаимодействуют с водой:



Иногда для получения абсолютного спирта в ректификат добавляют небольшое количество металлического натрия или кальция и затем отгоняют спирт от образовавшегося алкоголята и щелочи (натрий реагирует с водой быстрее и полнее, чем со спиртом):



В последние годы для тщательного обезвоживания спирта используют амальгамированный алюминий или алкогольаты алюминия:



НОВОСТИ ОТОВСЮДУ



НОВЕЙШАЯ ПРОФЕССИЯ ВЗРЫВЧАТКИ

В прошлом году на страницах июньского номера нашего журнала было рассказано о многочисленных мирных профессиях химических взрывчатых веществ. В том числе о том, как с помощью взрыва можно сварить алюминиевые листы.

Список материалов, которые можно сваривать взрывом, пополняется с каждым днем. Те-

перь в него, кроме алюминия, входят титан, медь, обычная и нержавеющая сталь, марганец и некоторые сплавы.



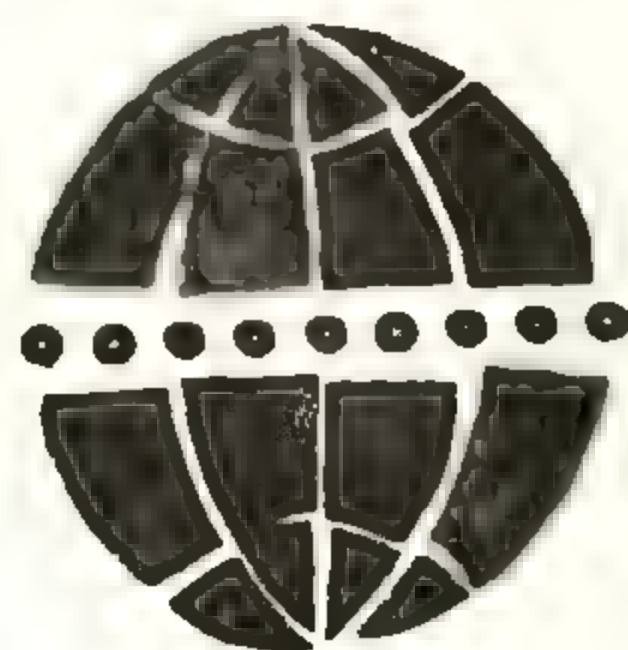
ДРАГОЦЕННЫЙ МАГНИТ

Новая техника требует все больше золота — не только в смысле капитальных затрат, но и в прямом смысле, поскольку золото как материал обладает выдающимися качествами — высокой химической стойкостью, прекрасной ковкостью и многими другими; эти свои качества золото часто передает и сплавам.

Последняя техническая новинка — ферромагнитный сплав золота с кобальтом.

В расплавленном состоянии эти два металла смешиваются плохо. Но если нагреть их в отдельных тиглях до температуры испарения, а затем осадить пары вместе на материале, охлажденном до температуры жидкого азота, то низкая температура будет препятствовать перегруппировке атомов в кристаллической решетке осаждающейся смеси, и получится магнитная золотокобальтовая пенка.

Уже получены магнитные пленки, которые содержат до 60 процентов драгоценного металла.

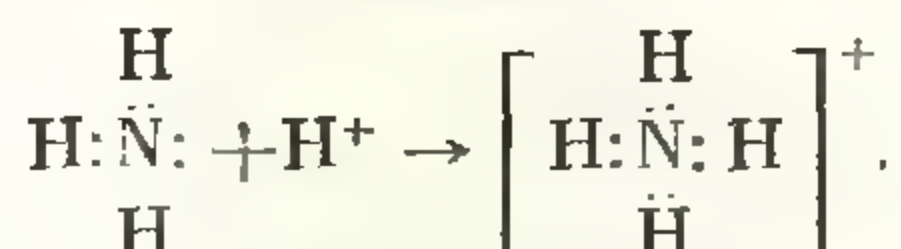


НОВОСТИ ОТОВСЮДУ

НАШИ КОНСУЛЬТАЦИИ

В редакцию нашего журнала приходят письма, в которых читатели просят ответить на вопросы, возникшие у них при изучении химии. Мы решили публиковать эти вопросы, сопровождая их ответами специалистов.

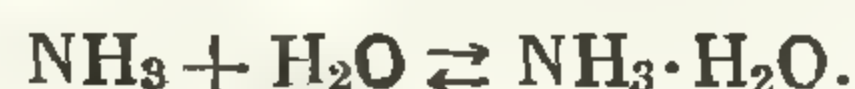
Как правильно объяснить образование иона аммония при растворении аммиака в воде? В одних учебниках это объясняется образованием координационной связи по схеме:



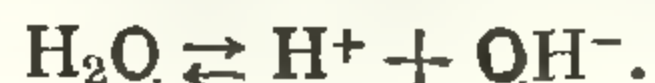
В других учебниках это объясняется диссоциацией соединения $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, в котором молекулы аммиака и воды соединены водородной связью.

Оба эти объяснения не противоречат друг другу, как может показаться на первый взгляд, а лишь отражают различные стороны одного и того же процесса.

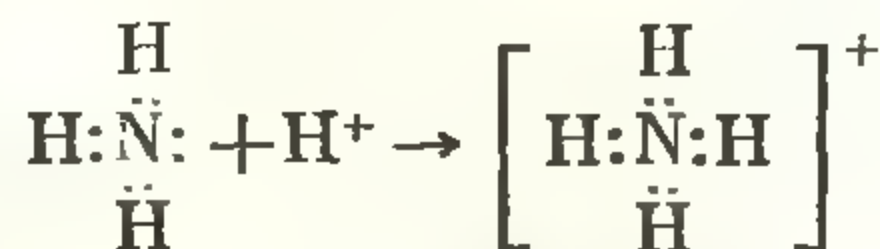
При растворении аммиака в воде в первую очередь происходит образование гидрата — молекулярного соединения $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ по уравнению:



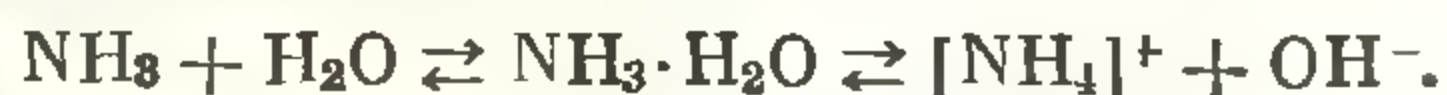
Но вода, входящая в состав гидрата аммиака, сама может диссоциировать по уравнению:



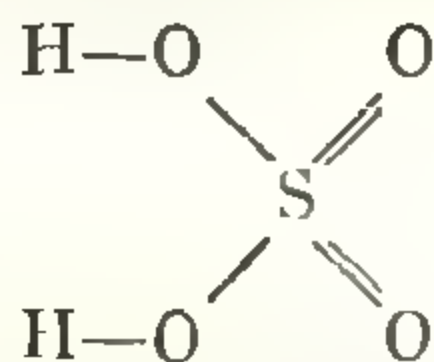
А так как аммиак способен давать координационные соединения, то и происходит образование иона аммония:



И суммарный ряд превращений запишется следующим образом:



Правильно ли мы изображаем структурную формулу серной кислоты:



Ведь эта формула противоречит правилу октетов: легко подсчитать, что вокруг атома серы находится... 12 электронов!

Посмотрим, на основании каких экспериментальных данных была установлена структурная формула серной кислоты.

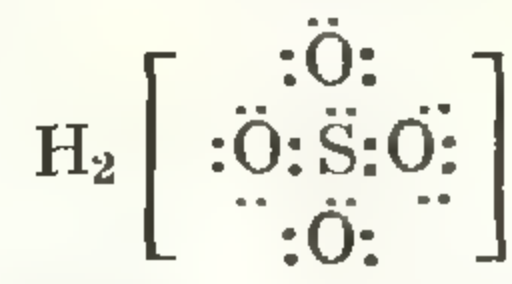
Во-первых, исследования показали, что в серной кислоте атом серы положительно шестивалентен.

Во-вторых, было установлено, что входящие

в состав серной кислоты атомы кислорода связаны с серой, но не связаны между собой.

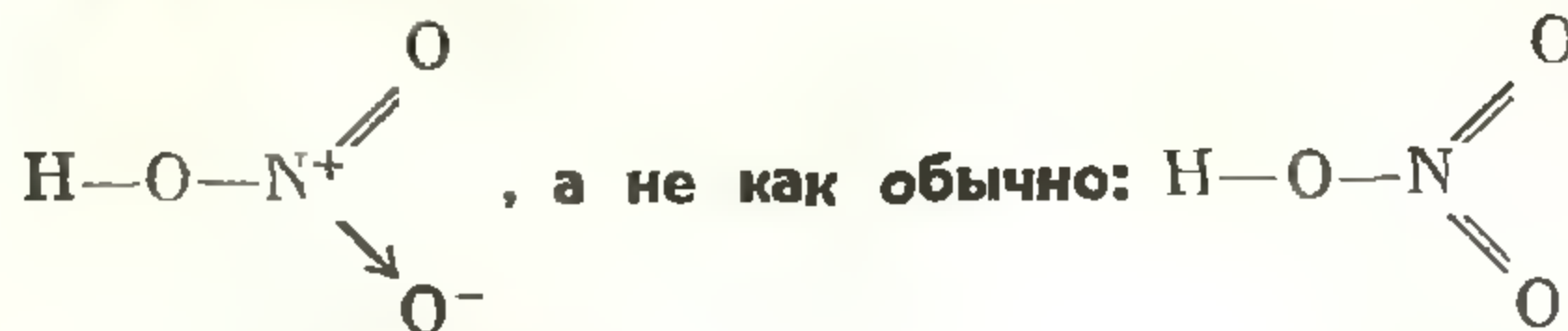
И, в-третьих, известно, что серная кислота двухосновна.

Если попытаться построить структурную формулу серной кислоты, основываясь на всех этих данных, то придется признать, что в этом случае правило октетов действительно нарушается. Но эта структурная формула противоречит не только правилу октетов, но и одному твердо установленному экспериментальному факту. Дело в том, что в молекуле серной кислоты все четыре атома кислорода в действительности равноценны и поэтому структурную формулу серной кислоты следует писать так:



Как видите, в этом случае правило октетов полностью соблюдается. Но обычно все-таки используется первая структурная формула. Она удобнее, проще для понимания и, к тому же, вполне пригодна для составления большинства уравнений реакций, происходящих с участием серной кислоты.

Иногда структурную формулу азотной кислоты записывают так:



Что это означает?

В молекуле азотной кислоты связь между атомами кислорода и азота осуществляется за счет электронных пар, находящихся в «совместном пользовании». Но атом кислорода связывает электронные пары несколько сильнее, чем атом азота. Поэтому на атоме азота образуется некоторый избыток положительного потенциала, а на атоме кислорода — отрицательного. В структурной формуле это принято обозначать знаками «+» и «-», расположенными над символами соответствующих элементов. Стрелка, направленная от азота к кислороду, показывает, что связь между этими атомами осуществляется через общую электронную пару, предоставленную в «общее пользование» атомом азота.



В десятом номере нашего журнала за 1965 год под заголовком «Новая тайна Якутии» была опубликована статья Г. Н. Рукосуева, бывшего сотрудника Северо-Восточной экспедиции МГУ. В статье рассказывалось о том, как летом 1954 г. участники экспедиции, работая на севере Якутии, услышали историю о неведомом чудовище, жившем якобы в озере Хайыр (Песцовое). По мнению Г. Н. Рукосуева, это существо могло быть древним ящером, подобным обитателю шотландского озера Лох-Несс, о котором много писалось в прессе. Вместе со статьей Г. Н. Рукосуева были напечатаны: перевод заметки Л. Данилова (излагающей ту же версию) из якутской газеты «Молодой коммунист»; рассказ флаг-штурмана полярного управления гражданской авиации В. И. Аккуратова о странных животных, которых он вместе с известным полярным летчиком И. И. Черевичным видел в 1939 г. с самолета на берегу одного из якутских озер; комментарий доктора биологических наук Э. Я. Граевского.

Рассматривая вопрос об анабиозе при замерзании, автор комментария высказался отрицательно о возможности «хайырского чуда», имея в виду какое-либо крупное позвоночное или другое высокоорганизованное животное: «Условия, необходимые для достижения истинного анабиоза под влиянием холода, могут быть созданы на Земле только в лаборатории. В природной обстановке оживление охлажденных организмов через очень длительные сроки мне представляется едва ли возможным».

В том же номере журнала была помещена фотография: неопознанное существо неожиданно показалось на поверхности озера Чуандана — в нескольких километрах от Хайыра. Мы обещали напечатать более четкий снимок в январском номере 1966 года. Выполняем это обещание. Оба снимка (в № 10 за 1965 г. и на этой странице) сделаны В. В. Филипповым в июле 1965 г. Редакция попросила его рассказать, при каких обстоятельствах это произошло.

КАК БЫЛИ СДЕЛАНЫ СНИМКИ

Поселок Хайыр находится на берегу реки Омолуй, в нем всего 80 жителей, которые занимаются оленеводством (в Хайыре расположено отделение оленеводческого совхоза). Когда мы прибыли в Хайыр — это было в мае, — на Омолуй начался ледоход. Несколько дней сплошным потоком проносились на север, в сторону моря Лаптевых, крупные серые льдины. Пришлось дожидаться конца ледохода, чтобы переправить грузы на моторной лодке на другой берег Омолуя, где километрах в десяти от поселка, выше по течению реки, было выбрано место для лагеря. Одна из таких поездок чуть не кончилась катастрофой: неожиданно появились огромные льдины — видимо, где-то выше по течению прорвало затор. Нам с трудом удалось избежать столкновения и подрулить к берегу.

Вскоре начали прибывать самодеятельные экспедиции — и туристы-одиночки и целые отряды. Это был результат заметки, опубликованной в «Комсомольской правде» в ноябре 1964 года. Все эти люди приехали на свой страх и риск, в свой отпуск — а билет от Москвы до Хайыра в один конец стоит больше 130 рублей. Этих добровольных бескорыстных исследователей не испугали трудности пути и жизнь в заполярной тундре с ее неисчислимыми роями комаров и гнуса. Среди энтузиастов был даже композитор (он просил не называть его фамилии, боялся, что засмеют знакомые, хотя, по-моему, этот человек заслуживает большого уважения).

Больше всего мы были поражены, когда однажды появилась большая группа (14 человек) школьников — юных натуралистов из якутского поселка Казачье во главе со своим учителем. Чтобы добраться до озера Хайыр, им пришлось проделать путь в 250 километров по летнему бездорожью — с попутным транспортом и пешком.

12 июля 1965 г. мы втроем — механик И. А. Картавец, оператор Свердловской студии телевидения В. П. Сеткин и я — отправились на рыбную ловлю на озеро Чуандана, что на левом берегу Омолуя, метрах в трехстах от реки.

У нас была моторная лодка. Перетащив ее

волоком из реки в озеро, мы поставили у берега сети и стали кружить между серединой озера и берегом. В один из заездов, когда мы были посередине озера и уже направились было к берегу, Картавец вдруг закричал: «Смотрите!». Мы с Сеткиным взглянули туда, куда он показывал, и увидели метрах в пятидесяти от нас непонятный предмет. Я развернул лодку и направил ее к возвышающемуся над поверхностью темному бугру.

Подойдя метров на десять, мы обошли его по кругу. На таком расстоянии его можно было отчетливо рассмотреть. Бугор казался частью тела; он был покрыт густой темно-коричневой шерстью. То, что поднималось над водой, было сантиметров 60—70 в длину и сантиметров десять в высоту. Оно медленно плыло, за ним тянулся длинный бурун.

В первый момент мы не то чтобы испугались, но порядком растерялись. Подвести лодку вплотную к неизвестному существу я не решился. Пока мы описывали круги, Сеткин — он никогда не расставался со своим киносъемочным аппаратом — все выбирал момент для съемки. А мне удалось несколько раз щелкнуть затвором фотоаппарата «Смена». Затем у нас на глазах покрытый шерстью горб скрылся под водой. От момента встречи с ним до его исчезновения прошло минуты три. После этого я направил лодку к берегу.

Все мы были очень взволнованы происшедшим. В. П. Сеткин — он так и не снял ничего на пленку — уговаривал меня вернуться на середину озера или дать ему лодку, но я не согласился. В лагере нас заставляли повторять во всех подробностях рассказ о нашем приключении, рисовать, как выглядел горб, покрытый шерстью. Сеткина осыпали упрёками за то, что он, профессиональный оператор, не заснял ничего на пленку. Все понимали, что кинокадры, снятые при движении неизвестного существа, были бы значительно ценнее, чем неподвижные снимки. Однако и насчет снимков ничего не было известно, пока мы не проявили пленку. К счастью, оказалось, что на двух снимках наш объект попал в кадр.

После опубликования статьи «Новая тайна Якутии» в редакцию обратились участники экспедиций, работавших в районе Хайыра летом прошлого года. Они сообщили о своих исследованиях и о своем мнении относительно «хайырского чуда».

Прежде чем привести эти данные, необходимо сделать одно существенное уточнение. Как сообщили в редакцию декан Географического факультета МГУ профессор А. М. Рябчиков и заведующий кафедрой полярных

стран и гляциоологии профессор А. И. Попов, «история о чудовище» не имеет никакого отношения к целям и задачам Северо-Восточной экспедиции МГУ, в которой работал автор статьи Г. Н. Рукосуев. Это экспедиция геологическая, а не биологическая. Высказанные в печати соображения Г. Н. Рукосуева по поводу «хайырского чуда» принадлежат лично ему; руководители факультета, кафедры и экспедиции не разделяют этих соображений и считают их необоснованными.

МНЕНИЕ ГЕОЛОГОВ

Начальник Северо-Восточной экспедиции МГУ В. И. СОЛОМАТИН и кандидат географических наук В. Н. КОНИЩЕВ, категорически возражая против версии о «чудовище», заявляют:

Мы считаем, что в статье Г. Н. Рукосуева тенденциозно подобраны все сомнительные «за» и старательно обойдены многочисленные и убедительные «против». Много в ней вообще не соответствует действительности. Начать с того, что из статьи Рукосуева следует, будто он в полевой сезон 1964 года был на озере Хайыр. На самом деле, он впервые попал туда только в июне 1965 года. Рукосуев утверждает, что местные жители, опасаясь «чудовища», к озеру «зря не ходят — боятся беды». Между тем каждый, кто бывал в Хайыре, знает, что это не так: никто не боится ходить на озеро. Ни на чем не основано утверждение Рукосуева, будто в районе озера Хайыр проходит разлом и озеро это — термальное (т. е. может нагреваться теплом глубинных слоев земной коры). На самом деле в тектоническом отноше-

нии район озера ничем не отличается от других рядом расположенных участков.

После полевых работ 1965 года мы, даже не будучи специалистами в биологии, а только исходя из геологической ситуации озер Песцовое и Чуандана, пришли к выводу, что здесь не может быть и речи о существовании древнего животного. Озеро Хайыр (Песцовое) — типично термокарстовое и образовалось не более 4—5 тысяч лет назад, то есть гораздо позднее того момента, когда в этом районе вымер последний представитель мезозойской фауны. Что касается озера Чуандана, то оно расположено в пределах поймы реки Омолы и, следовательно, его образование относится к еще более позднему времени.

Участники нашей экспедиции не раз указывали Г. Н. Рукосуеву на научную несостоятельность подхваченного им рассказа моториста Н. Ф. Гладких о «хайырском монстре», на ошибочность многих выдвигаемых Рукосуевым «доказательств» в пользу существования этого монстра.

И нам казалось, что Г. Н. Рукосуев понял это.

В. И. Соломатин и его коллеги по экспедиции отвергают саму возможность существования «родственника Несси» в районе Хайыра уже по чисто геологическим мотивам. По летом 1965 года здесь побывали в составе

самостоятельных экспедиций и другие специалисты. Среди них были кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии позвоночных Воронежского университета Л. Л. СЕМАГО, младший научный сотрудник Ин-

ститута биохимии АН СССР О. Д. БЕКАСОВА, физик, руководитель группы подводников И. Ж. ПЕТЕРСОН, инженер-химик В. Г. ОСТРОВСКИЙ, инженеры А. Ф. НЕ-

МОЛЯКИН, Ю. К. ДЯДЧЕНКО, В. В. БОБОВНИКОВ, Э. Д. ЗЕЛЕНОВ, П. М. ЯРОСЛАВЦЕВ. Вот некоторые результаты их исследований.

МНЕНИЕ УЧАСТНИКОВ САМОДЕЯТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ

Мы поехали не только затем, чтобы обнаружить «чудовище» и снять его на киноленту, но и чтобы попытаться определить условия его существования путем биологических исследований, установления химического состава воды и подводных визуальных наблюдений.

Озеро Хайыр по сравнению с окружающими озерами несколько необычно, но лишь потому, что оно находится на поверхности водораздела и имеет крутые берега. Уровень воды в озере выше уровня Омолоя. Мы тщательно измерили глубину озера во всех направлениях, и оказалось, что средняя глубина равна всего 6—6,5 метрам. Зимой толстый слой льда покрывает озеро.

Где же тут поместиться большому животному? Ведь озеро Лох-Несс в Шотландии, феномен которого Рукосуев сравнивает с хайырским, в сотни раз больше, да и глубина его достигает 100 метров и более. Озеро Хайыр действительно замерзает несколько позже других, но лишь потому, что защищено от холодных ветров высокими берегами. Оно, кстати, и тает позже (а не раньше, как писал Рукосуев).

Подводными погружениями было установлено, что дно озера — илистое, изредка попадаются коряги, обломки затонувшего леса. По берегам много ископаемого льда, и образование озера еще не закончено.

Озеро бедно органическими веществами. Окисляемость воды (один из показателей содержания органических веществ, необходимых для живых организмов) равна здесь 5,2 миллиграмма O_2 на литр, то есть в 2—3 раза ниже, чем у большинства незагрязненных пресных водоемов, и приближается к окисляемости московской водопроводной воды. Фос-

фора — одного из важнейших биогенных элементов — здесь также очень мало, всего 0,005 миллиграмма P_2O_5 на литр.

Перечисленные факторы ограничивают развитие водной растительности, что приводит к понижению биологической продуктивности водоема. Биомасса зообентоса в зоне водной растительности озера (то есть в самой богатой зоне) составляет 0,9 г/м². Это в 25 раз меньше, чем, например, в Байкале. Биомасса зоопланктона здесь в пять раз меньше, чем в Байкале. Поэтому в озере Хайыр почти нет рыбы — практически водятся только крошечная девятииглая колюшка и гольян Чекановского, да и те немногочисленны. Биоценоз Хайыра — совокупность растений и животных, населяющих это озеро, — гораздо проще и моложе биоценоза соседних озер и находится в процессе становления. Это исключает возможность существования в озере какого-либо крупного животного, потому что ему было бы просто нечем питаться.

Зоологам известно немало признаков, по которым можно обнаружить животное, не встречаясь с ним самим. Мы тщательно и упорно искали следы. Искали на Чуандане, на соседних озерах. Следов не было. А если бы версия о животном соответствовала действительности, следы должны были быть. Здесь следы сохраняются неделями...

Может ли вытаять из мерзлоты и вернуться к жизни животное, о котором писал Рукосуев, кем бы оно ни было? Нет. Слишком велика его масса. Оно не могло бы ни при каких условиях оттаять почти мгновенно, как оттаивают простейшие и коловратки. Замерзшие вместе с ним бактерии вернулись бы к жизни раньше, чем весь организм круп-

ного существа. И пока его внутренние органы, по существу, еще оставались бы глыбой льда, кожу и наружные слои мышц уже разрушали бы вода и воздух, бактерии и другие организмы.

Несколько слов о фотографиях, сделанных В. В. Филипповым на озере Чуандана. Очевидцы говорят, что «нечто» было как бы покрыто шерстью. Следовательно, сравнивать это «нечто» с феноменом Несси (предполагаемым представителем вымерших плезиозавров) невозможно. На снимке изображен предмет, но не живое существо. Животное, выныривая на поверхность, в первую очередь выставляет из воды свои органы чувств и дыхания: ноздри, глаза, уши, если последние имеются. Этого на снимке нет. Этого не видели очевидцы.

Озера Якутии мало исследованы, и мы допускаем, что они хранят много загадок;

поэтому экспедиции на них нужны и интересны. Такие экспедиции следует тщательно готовить, они должны быть комплексными, включать биологов и химиков, физиков и подводников, геологов и кинооператоров.

Особенно тщательно должны готовиться погружения под воду, чтобы не повторилась трагедия прошлого лета, когда из-за нарушения подводниками правил безопасности и отсутствия у них необходимого опыта в обращении с кислородным аппаратом погиб московский аквалангист Имант Жанович Петерсон, замечательный человек, неутомимый искатель и романтик.

Что же касается истории с «хайырским чудовищем», то мы считаем, что экспедиции за ним на озера Хайыр и Чуандана не нужны и что поднятая Г. Н. Рукосуевым сенсационная шумиха не имеет ничего общего с наукой и не требует дискуссий в печати.



Образ жизни якутского «монстра».
Изошутка по теме Н. Н. Королева

Приведенные выше свидетельства очевидцев вряд ли оставят у кого-нибудь сомнение в том, что озера Хайыр и Чуандана — не очень-то подходящее место для прописки ископаемых ящеров...

С одним из мнений по поводу снимка, сделанного на озере Чуандана, вы познако-

мились: его придерживается, в частности, кандидат биологических наук Л. Л. СЕМАГО. Предоставляем слово нашему корреспонденту М. КОНСТАНТИНОВСКОМУ, который познакомит вас с мнениями и сомнениями других зоологов.

СОМНЕНИЯ ЗООЛОГОВ

Когда мы впервые услышали обо всей этой истории и увидели рисунок, сделанный будто бы почти с натуры, я тоже оказался в числе скептиков. Мало ли какие бывают мистификации? Однако и скептицизм хорош лишь до известного предела. Ведь это факт, что зоологи не признавали утконоса, даже получив его шкуру, — они заподозрили, что птичий клюв пришит к туловищу зверя.

В руках у меня — фотографии, сделанные В. В. Филипповым. На одной из них отчетливо виден довольно большой горб, покрытый чем-то вроде шерсти. Это позволяло надеяться, что его инкогнито будет раскрыто — если, разумеется, это на самом деле животное и если оно принадлежит к известным науке видам.

Кому из ученых показать снимки? Биологи советуют — конечно, Клейненбергу. Специалист по водным млекопитающим, доктор биологических наук Сергей Евгеньевич Клейненберг — зоолог с мировым именем. (Когда я показывал свои записки С. Е. Клейненбергу на предмет подтверждения научной достоверности написанного, он эту фразу вычеркнул, но я вставил ее снова — в конце концов, это просто констатация факта.)

Рептилий, покрытых шерстью, не бывает и, стало быть, речь может идти только о млекопитающем. Это нам было ясно и без консультаций с зоологами. Но какое млекопитающее?

Китообразные отпали сразу же.

— Есть виды китов с незначительными остатками

волосяного покрова, но здесь явно густой мех, — заметил Клейненберг, после чего допросил с пристрастием автора снимка, пришедшего вместе со мной: при каких обстоятельствах появился из воды горб, как он выглядел, куда двигался, каким был характер движения и т. д.

Тут к нам присоединился еще один собеседник — кандидат биологических наук Сергей Владимирович Мараков, старший научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института животного сырья и пушнины, проживший в общей сложности лет десять на Командорских островах. Специальность Маракова — котики, сивучи и морские выдры — каланы.

Предположение о пресноводном байкальском тюлене, забравшемся неведомо как в Омолой, а оттуда в озеро Чуандана, оба зоолога отвергли. Нерпа — большая любительница путешествовать по суше, — сказал Клейненберг, — ей не составило бы труда добраться до озера. Но вся беда в том, что на фотографии — не нерпа, это совершенно исключено. Не только нерпа — вообще ни один тюлень так под воду не уходит.

— А знаете, — сказал Клейненберг, пристально разглядывая фотографию, — по манере занывивания этот «зверь» очень напоминает моржа. Кроме того, молодые моржи покрыты густым мехом и как раз темно-коричневым, лысеют они уже к старости. По области обитания — ареалу — морж также подходит. По своей, так сказать, натуре моржи — бро-



дяги. По земле и по льду они, правда, передвигаются плохо, поэтому при малейшей опасности спасаются в воду — здесь они чувствуют себя уверенно. А знаете, кстати, как морж ходит? Втыкает клыки в лед или в землю, а затем подтягивает тело. Отсюда и его латинское название *odobaeus*, что значит «зубоходящий». С помощью клыков он, видимо, и на скалы забирается — в расщелинах береговых скал иногда находят обломанные моржовые клыки, и довольно высоко над морем. Клыки

у моржа — инструмент универсальный, ими он и пищу добывает — вырывает на дне моллюсков, и оружием они ему служат, и на лед с их помощью из воды выбирается — втыкает в край льдины клыки, а потом и тело вытаскивает, и лунку пробивает в сплошном льду, чтобы дышать можно было... Да, вот здесь-то и слабое место моей версии. Видите ли, когда морж дышит, он всегда выставляет из воды голову целиком, по самую шею, а дышать он должен не реже, чем каждые четверть часа.



▲ Кто это эксцентрическое животное? Не узнаете? На уникальном снимке, сделанном Сергеем Владимировичем Мараковым, — одно из водных млекопитающих. Чтобы совершить столь грациозный прыжок, ему пришлось предварительно забраться на почти отвесную скалу.



▲ На этой фотографии, также сделанной С. В. Мараковым, смелый ныряльщик запечатлен в тихой семейной обстановке. Здесь его легко узнать — конечно же, это родственник котика, сивуч, именуемый также морским львом.

◀ А это — морж, снятый с близкого расстояния кандидатом биологических наук Алексеем Владимировичем Яблоковым.

Как видите, версию о таинственном чудовище в озере Хайыр специалисты не подтверждают. А по поводу неопознанного объекта, запечатленного фотоаппаратом на озере Чуандана, высказываются самые разные суждения. На этом мы заканчиваем публикацию материалов, относящихся к сообщению об «ископаемом животном».

Моржи в профиль. Сфотографированы кандидатом биологических наук Всеволодом Михайловичем Бельковичем.



Вы бы обязательно увидели его голову, — обратился Клейненберг к Филиппову.

— А не сивуч ли это? — спросил Мараков. — И сам же и ответил: — нет, не сивуч. А ведь похож, очень похож... К тому же сивуч может дышать, выставив из воды один нос, среди волн его трудно заметить. И по суше сивуч неплохо передвигается, а на скалы он забирается так ловко, что диву даешься, лучше любого альпиниста — залезает и ныряет оттуда. Сивуч мог бы, вполне мог добраться до озера...

— Так в чем же дело, раз он по всем статьям подходит? — переспросил я.

— По всем, кроме одной: он обитает только в Тихом океане и дальше Берингова пролива не поднимается, — ответил Мараков.

Итак, определить «имя-отчество» таинственного незнакомца по фотографии не удалось.

Ну, а если когда-нибудь подтвердится существование в одном из многих тысяч озер Якутии пусть даже вполне современного животного, но такого, которому быть там «не полагается», — это безусловно будет достойно внимания исследователей и романтиков.

РЕДАКЦИЯ



НА ПЕРВОЙ ВЫСТАВКЕ «ИГРУШКА»

Мой трехлетний спутник далек от твоих пристрелений...

Что ему нравится, к тому и тянется его рука. Хорошо, что мы не в магазин, а на выставке, где экспонаты не продаются! А то плохо бы мне пришлось.

Выбор большой. В Москве, в Манеже, превращенном в огромный выставочный зал, показывают образцы своей оригинальной «продукции» пухлые игрушечные фабрики и мастерские всего Советского Союза.

Детские игры не просто отражают «взрослую» жизнь. Игра формирует характер детей, их интересы, увлечения, а нередко — и жизненное призвание. Может ли нынешняя игрушка обойтись без синтетики? Разумеется, ни

дерево, ни кервмив, ни металл не утратили для ребят привлекательности в изделиях дымковских мастериц и богородских резчиков, в железных дорогах и реактивных самолетов. Но и новые материалы завоевывают себе позиции: синтетические игрушки красочны, пегки, гигиеничны, обычно недороги.

Украинские мастера игрушки показали традиционных дедов и бабу из поролон. Они удачно использовали художественные возможности этого материала: эластичность, своеобразную фактуру, яркие цвета.

Предприятия Тбилиси, Казани и других городов несколько модернизировали популярную у детей куклу-неваляшку. У нее появились близкие родственники,

Поролон всюду отлично работает!

тоже с музыкальным перебором: зайчат, слонят и другие зверюшки. При их покачивании раздается нехитрая звонкая мелодия.

Научно-исследовательский институт игрушки выставил свои образцы рядом со стендами, где демонстрируется искусство старинных русских мастеров. И вот экспонаты прославленной коллекции Загорского музея познакомились с синтетическими мишками и обезьянами, окрашенными в довольно-таки фантастические цвета: медведь сделан ярко-красным, обезьяна — голубой.

А вот обутой в синтетические шины космический вездеход... Ярко горят фары, экипаж деятельно трудится — каждый на своем посту.



Современная авиация

Синтетические елки, хоккейные клюшки и даже бывшие оловянные солдатики. Бывшие — потому что на этот раз они не оловянные, а пластмассовые.

Синтетическая игрушка молода. У художников-игрушечников, работающих с новыми материалами, безграничные возможности для поисков. Изделия из полистирола, благодаря двойной запрессовке, выглядят очень весомыми, а на деле — они легче пуха. Меламин ударопрочен. Еще не пол-

ностью изучены свойства полиэтилена...

Хочется пожелать нашим мастерам игрушки, будящим детское воображение и мысль, новых успехов в использовании материалов, которые дает нам химия, а работникам легкой промышленности — чтобы хорошие выставки поближе придвинулись к самым обыкновенным игрушечным магазинам!

И. КУПЦОВ, искусствовед-методист Центрального выставочного зала

У шахматных фигурок своя жизнь



В бане

Повар — невольный ученый
Это про него!



ЕЩЕ ОДИН ЮЖАНИН НА ОКНЕ

Агроном В. ЩЕРБАКОВА



«Юг на окне» могут создать не только кактусы*. Вот еще одно растение субтропиков — благородный лавр.

Если вы заранее позаботились о том, чтобы иметь семена лавра, то теперь, в конце января-февраля, наступило время заняться ими.

Приготовьте наиболее подходящую для них землю: половину горшка заполните обычной дерновой землей, а другую половину — торфом, смешанным пополам с речным песком. Все это тщательно перемешайте и, вновь засыпав такую землю в цветочный горшок, высевайте семена на глубину 1,5—2 сантиметра. Горшок накройте стеклом и оставьте в комнате на полтора-два месяца. Всходы появятся не скоро, но будьте терпеливы и внимательны, не забывайте поливать почву.

Когда у растений развернутся два-три листочка, наступает ответственный момент. Их надо осторожно выкопать, прищипнуть у каждого кончик корешка (примерно на $\frac{1}{3}$ часть) и рассадить по одному в маленькие горшочки с такой же землей. Чтобы малыши хорошо перенесли пересадку, обильно полейте их и поставьте на несколько дней в тень.

В маленьких горшочках на подоконниках сеянцы будут ра-

сти до следующего года. Учтите, что они не любят сухого горячего воздуха. Если батареи центрального отопления расположены под окнами, то устройте над ними щитки из фанеры или жести.

А на будущий год, в апреле-мае, вам предстоит еще одна пересадка. Приготовьте такую землю: по две части дерна и перегноя и по одной части песка и торфа. На дно горшка положите черепки, насыпьте немного песка и подготовленной земли, а потом осторожно извлеките лавр вместе с комом земли из старого горшка и поставьте в новый. Теперь заполните подготовленной землей все края. Уплотните землю, а потом хорошо полейте растение.

В мае можно начинать приучать южан к свежему воздуху: выносить их во двор, вначале в тень, а потом и на солнце. До самого сентября они могут расти во дворе, но осенью уже большие пышные кусты нужно снова принести в комнату. Но первое время держать их следует только на подоконнике: здесь немного прохладнее, а лавру зимой это необходимо.

Надо вырезать и укорачивать те из побегов, которые загущают куст или растут значительно сильнее остальных.

Весной и летом лавр нужно поливать обильно, зимой и осенью — меньше. Ни в коем случае не пересушивайте почву — это губительно для лавра. Если же вы «перестараетесь», и почва начнет закисать от неумеренных поливов, то на листьях лавра появятся пятна, а края их пожелеют.

Лавр очень отзывчив на подкормки удобрениями. Позаботьтесь о том, чтобы каждый месяц летом и весной и каждые 3—4 месяца осенью и зимой он получал обильный полив питатель-

ным раствором. Все те же три элемента, три «кита», на которых держится растительный мир — азот, фосфор и калий — должны входить в эту подкормку. В литре воды растворите 3 г аммиачной селитры, 2 г калийной селитры и 4 г суперфосфата, и вы получите нужное соотношение N:P:K. Тонкие корешки лавра легко обжечь удобрениями. Чтобы этого не случилось, подкармливайте его на ночь, когда корни менее активны, а за час до подкормки полейте почву чистой водой — клетки корней будут не так ранимы.

Лавр может расти в комнате много лет. Конечно, он не станет таким мощным, как его братья на юге, — ведь они вырастают до 15 метров высотой, становясь большими деревьями. Но и ваш комнатный лавр будет красивым, пышным; он украсит жилище.

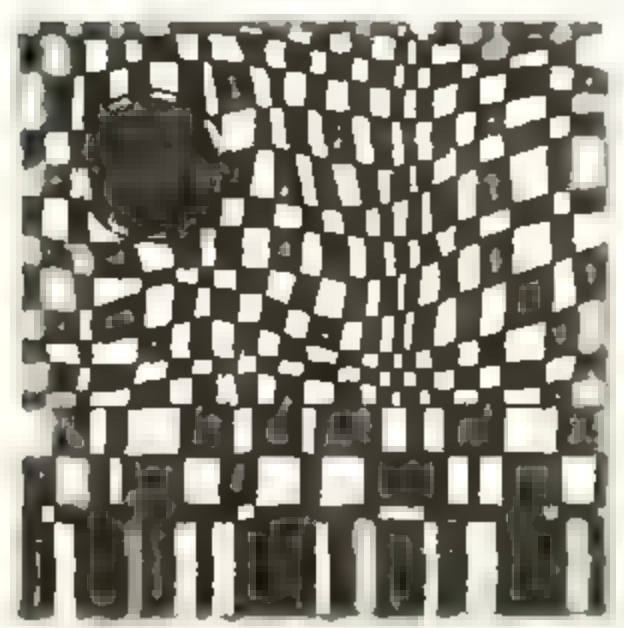
И, конечно, вдобавок вы будете иметь то, что нужно для вкусных супов, — лавровый лист, ничем не хуже южного.

Что обуславливает тот специфический запах, за который мы ценим лавр? Эфирные масла. Их в листьях лавра много, — до 3,5% от веса сухого вещества. Но, оказывается, далеко не безразлично, когда собраны листья лавра. Можно нарвать много хороших, крупных свежих листьев, а нужной приправы к супу не получится. Ароматны только листья, собранные осенью или зимой. А весной, перед началом роста побегов, эфирных масел в листьях совсем мало.



* См. «Страницу садовода и огородника» в № 12, 1965 г.

ПЛАСТМАССЫ В МАССЫ



В радиолюбительской практике используются многие детали из пластмасс (ручки управления приемником, каркасы для катушек индуктивности, изоляционные стойки и т. д.). И хотя в большинстве случаев стремятся использовать готовые изделия, тем не менее при желании в домашних условиях можно изготовить самодельные детали из пластических масс. Прежде всего о сырье. Для самостоятельного изготовления пластмассовых деталей необходимо приобрести стоматологический набор АСТ-2, используемый при протезировании зубов. Из имеющихся в наборе веществ составляется пластическая масса, затвердевающая при комнатной температуре в течение 30—40 минут.

Для изготовления детали требуется ее макет и форма. Макет может быть сделан из дерева, хлебного мякиша и т. д. Форму изготавливают из двух брусков парафина. В разогретый брусок вдавливают на половину своего размера макет детали, обмазанный вазелином. После затвердевания парафина на получившуюся поверхность, которая может быть и неровной, наносят слой вазелина. Затем на нее накладывают второй брусок — предварительно

разогретый. Сжав оба бруска рукой, ждут, пока размягченный парафин затвердеет. Чтобы при изготовлении детали одна половинка не смещалась относительно другой, их скрепляют двумя нагретыми гвоздями — с таким расчетом, чтобы гвозди плотно сидели в одной половинке, а другую можно было свободно снимать и надевать. (Таким образом, гвозди служат для съемной половинки как бы направляющими.) Разъединив бруски, извлекают макет детали из парафина. Теперь необходимо проделать в форме канал, по которому в нее должна быть введена в жидком виде пластмасса.

Для «прокладывания» канала используют гвоздь диаметром 4—6 мм. Нагретый гвоздь зажимают между половинками формы. При этом желательно так установить гвоздь, чтобы пластмасса вводилась в форму по будущему каналу с тыльной стороны детали.

Закончив изготовление формы, приступают к составлению массы. В инструкции к стоматологическому комплексу указана последовательность выполняемых при этом операций. Размешанная масса по своему виду должна быть похожа на сметану. Массу заливают в форму с помощью бумажной воронки. При заливке необходимо проталкивать массу в форму тонкой проволокой. Убедившись в том, что форма заполнена, дают массе затвердеть, после чего разнимают форму и извлекают деталь.

Готовую деталь обрабатывают шкуркой — лучше всего водостойкой, как самой тонкозернистой. При полировке шкурку периодически обмакивают в воду.

Пластмасса из набора АСТ-2 имеет различные оттенки: чисто белый, желтоватый, сероватый и т. д. При желании деталь можно окрасить и в другие цвета. Красить лучше всего нитроэмалью, поскольку она высыхает очень быстро — за несколько минут. Перед покраской деталь обтирают разбавителем № 2, применяющимся для разжижения масляных красок (он продается в магазинах хозяйственных и в специализированных художественных магазинах). После этого на деталь наносят тонкий слой грунта (например № 138). Если при нанесении появятся подтеки или неровности, их нужно устранить после высыхания шкуркой с водой. После этой операции высушенную деталь вновь нужно обтереть тряпочкой с разбавителем, но делать это следует осторожно, не очень сильно нажимая — иначе грунт может сойти. Закончив грунтовку поверхности, приступают к ее окраске. Чтобы краска легла ровным слоем, лучше наносить ее с помощью пульверизатора (парикмахерского, с резиновой грушей). Поскольку давление, развиваемое в таком пульверизаторе, невелико, краску необходимо разбавить растворителем № 647 (также продающимся в хозяйственных магазинах) в пропорции 60% растворителя на 40% краски. При использовании нитроэмали, раз-

ДОМАШНЯЯ ФАБРИКА ПЛАСТМАССОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

бавленной растворителем № 647, можно получить глянцевую поверхность. В качестве растворителя можно также использовать и ацетон. Однако в этом случае поверхность будет матовая.

Подготовив деталь к окраске и взяв в левую руку пузырек пульверизатора, правой рукой нажимают на грушу достаточно быстрыми движениями, чтобы пульверизатор давал струю в виде «облака» из очень мелких капелек. Быстро передвигая пульверизатор перед деталью (чтобы исключить подтеки краски), наносят на нее первый слой. 10 минут спустя так же наносят второй слой, затем третий. Если после этого деталь не будет яркой, можно покрыть ее краской еще несколько раз. И, наконец, последняя операция: деталь покрывают из пульверизатора чистым растворителем.

Таким способом детали придается «фабричный» вид.

Конечно, красить можно и масляными красками с помощью мягкой кисти. В этом случае для получения ровно окрашенной поверхности можно (после высыхания краски в течение нескольких дней) осторожно протереть деталь тонкой шкуркой с водой, а после этого отполировать полировочной пастой ГОИ. Детали, изготовленные из пластмасс комплекта АСТ-2, имеют достаточную механическую прочность.

Следует добавить, что изготовить таким способом можно не только радиодетали, но и предметы для других целей — ручки для мебели, небольшие пепельницы, статуэтки и т. д. Если у вас разобьется выключатель или штепсельная розетка, вы сможете изготовить их тем же способом. Они обойдутся дороже, чем купленные в магазине, и времени вы потеряете больше, но зато сколько удовольствия!

**Инженер
А. М. ПИЛТАКЯН**

ХИМИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ

БИО-ЭКСЛИБРИСЫ

Книжная премудрость подобна есть солнечной светлости, но и солнечную светлость мрачный облак закрывает, а книжную премудрость и вся тварь сокрыти не может.

«Азбука», XVII век



Такого слова — «био-экслибрис» — нет. Но такие экслибрисы — есть.

Экслибрис (книжный знак) — свидетельство того, что у книги есть владелец. Именно из владельческих и дарственных надписей на книгах и зародились экслибрисы. Само название образовано транскрипцией латинского выражения «ex libris» — «из книг...».

Первый в мире экслибрис появился пять столетий назад — в 1460 году его гравировал немец-

Из золотого фонда отечественных книжных знаков — экслибрис работы М. А. Врубеля. Символическое изображение «тьмы» отступает перед человеческим разумом. Экслибрис выполнен для московского художника и коллекционера И. С. Остроухова.

кий художник Бартель Шен для Бергардта фон-Рорбаха.

Историю русских книжных знаков долгое время вели от начала 1700-х годов, когда сподвижник Петра I князь Дмитрий

Михайлович Голицын стал наклеивать на свои книги ярлыки с надписью «Ex bibliotheca Argangelina» (т. е. «из библиотеки села Архангельского» — родового поместья Голицыных).

Но в 1962 г. научный сотрудник Публичной библиотеки имени М. Е. Салтыкова-Щедрина в Ленинграде Н. Н. Розов обнаружил выполненные от руки экслибрисы на рукописных книгах XV—XVI веков. Книги были переписаны в Соловецком монастыре — одном из крупнейших культурных центров того времени. После открытия Розова история отечественных книжных знаков ушла в глубь веков еще на 250 лет, сравнявшись по возрасту с историей европейских экслибрисов.

Недавно было установлено, что первые отечественные печатные экслибрисы появились на Украине одновременно с возникновением книгопечатания — в конце XVI — начале XVII веков. Вероятно, самым первым на Украине был книжный знак библиотеки города Бардиева (последние годы XVI века); известен также экслибрис цехового мастера из Каменец-Подольска Станислава Самборского, датированный 1601 годом.

Прародители книжных знаков — владельческие записи — появились на книгах давным-давно, одновременно с появлением самих книг. Некоторые записи были просты и бесхитростны, как сами наши предки. Вот одна из них:

«Сия книга попа Родиона Сидорова, сына грешного и недостойного» (XVI век).

Но есть надписи, возвышающиеся до образцов литературной миниатюры. Так, на одной книге XV века неизвестный (к большому сожалению) владелец написал:

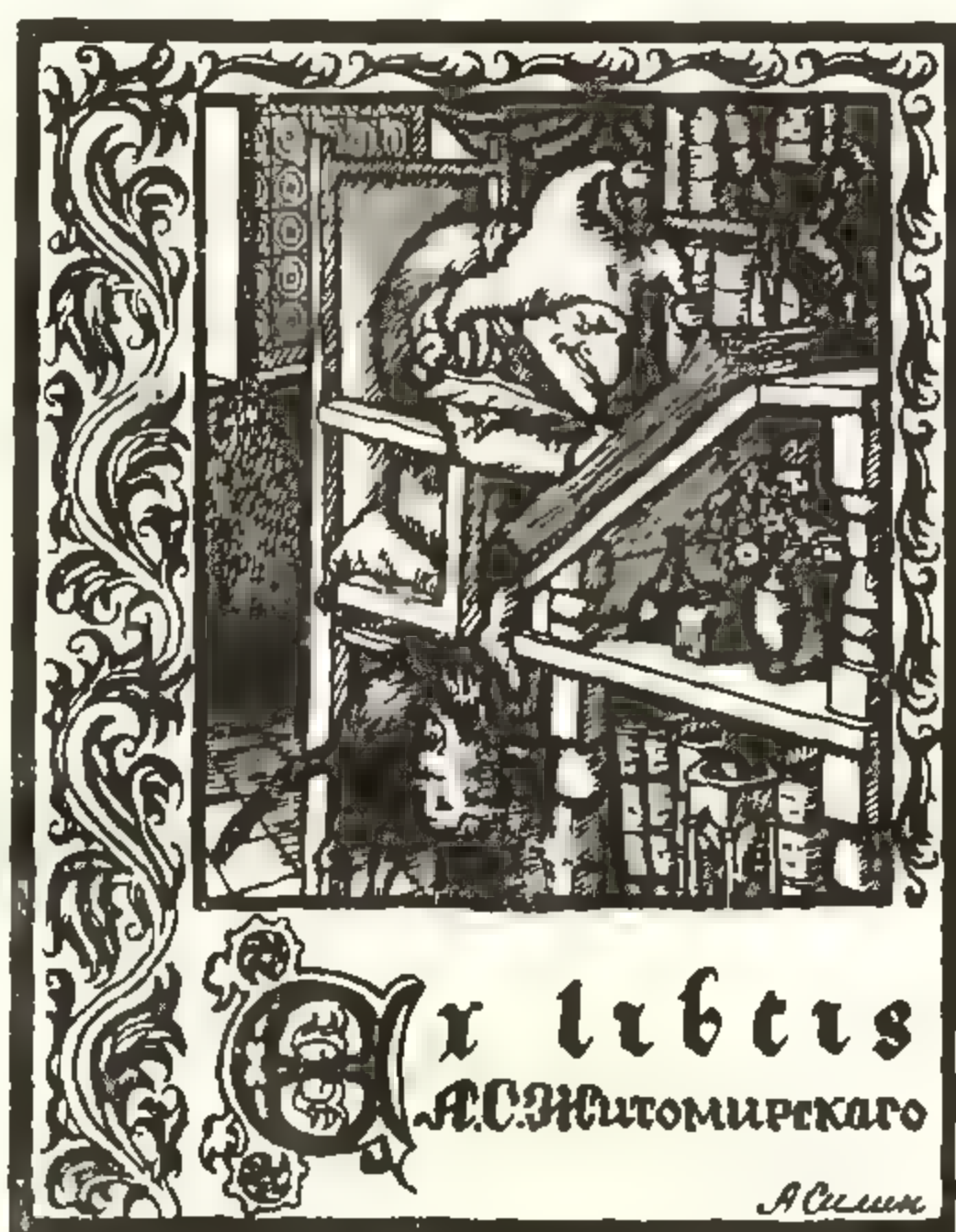
«Книга разумная — сладость, а неразумных книг не бывает. А ты, брат мой, учись



Первый отечественный био-экслибрис — неизвестный художник в первые годы XVIII века выполнил этот книжный гербовый знак для сподвижника Петра I фельдмаршала Якова Вилимовича Брюса, автора знаменитого «Брюсова календаря»



Экслибрис работы П. А. Упитиса



Экслибрис работы А. Силина



Автоэкслибрис П. А. Упитиса

по сей книге у разумного мужа, и добро тебе будет».

В «Поучении» Соловецкой библиотеки были слова, которые зачастую записывали и на книгах:

«Добро есть, братие, почитание книжное. Пбо книги глубине моря подобны, в нее же погружающийся вынесет жемчуг драгоценный».

Со временем владельческие записи начали заменять гербами владельцев. Эти изображения и

стали впоследствии тем, что в XV веке получило название экслибриса.

С самого возникновения заметное (а быть может, и преобладающее) место в графической символике экслибрисов заняли изображения тех таинственных и явных атрибутов, которые символизируют жизнь и ее проявления — прекрасные и устрашающие, реальные и загадочные или даже мистические; словом,



Экслибрис работы
А. Силина

все то, чем является жизнь в действительности или чем ее наделяет человеческое воображение.

Первоначальная биологическая тематика экслибрисов воплощалась в одних лишь геральдических атрибутах — хищная птица (символ долголетия), лев (символ силы), змея (мудрость), рука (твердость и верность), дракон



Экслибрис работы
Д. Митрохина

(неустрасимость), конская голова (преданность), осел (упрямство), петух (упорство и задиристость), грифон (коварство и ярость). Затем французы, с их изысканным мышлением и разносторонним подходом к искусству, ушли от геральдических образов и положили начало новому направлению в символике книжных

знаков, которые мы и назовем био-экслибрисами. С тех пор более полутора столетий био-экслибрисы (будем надеяться, что это слово приживется) занимают заметное место в корпусе отечественных и зарубежных книжных знаков.

Здесь показано несколько био-экслибрисов наших соотечественников — и самих художников, и владельцев книжных знаков. Но, конечно же, это маленькое собрание не претендует на то, чтобы продемонстрировать все эти своеобразные графические произведения.

Био-экслибрисы — лишь один раздел обширной коллекции книжных знаков, в графике которых содержится химическая или биологическая символика. Кроме того, существуют книжные знаки, интересные своей принадлежностью, — в частности, безусловно, экслибрисы химиков.

Ратмир ТУМАНОВСКИЙ

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Для того чтобы содержание журнала как можно полнее отвечало Вашим интересам, редакции необходимо познакомиться с Вами — постоянными читателями, подписчиками журнала. Просим Вас прислать в редакцию ответы на пять вопросов:

1. Ваш возраст?
2. Ваше образование?
3. Ваша специальность?
4. Какие разделы журнала больше всего интересуют Вас?
5. Ваши пожелания по содержанию и художественному оформлению журнала?

Редакция

КНИЖНАЯ ПОЛКА

ВЫЙДУТ В ЭТОМ ГОДУ

Среди сотен книг, ежегодно выпускаемых издательством «Наука», видное место принадлежит научно-биографической серии, основанной выдающимся советским ученым академиком Сергеем Ивановичем Вавиловым. Книги этой серии посвящены видным отечественным и зарубежным ученым нашего времени и прошлых столетий.

Перу самого основателя серии принадлежит популярная монография «Исаак Ньютон», впервые опубликованная в разгар Великой Отечественной войны. Среди многочисленных жизнеописаний великого английского ученого произведение С. И. Вавилова выгодно выделяется благодаря тому, что он отказался от изображения «анекдотических легендарных подробностей жизни Ньютона». «Исследователи, оставившие без внимания большие разделы научной работы Ньютона в области химии и оптики,— писал в своем труде Вавилов,—с легкой руки Вольтера с особым рвением занялись эпизодом Монтэрю — Катерина Бартон*... Такая замена истории науки скандальными хрониками, конечно, мало способствовала превращению истории науки в науку».

Именно эта особенность — следование науке об истории науки — характерна для изданий научно-биографической серии.

* Речь идет о тайном браке племянницы Ньютона, одно время жившей в его доме.—И. А.

К 1966 году она уже насчитывает несколько сотен биографий ученых, посвятивших свою жизнь самым разнообразным отраслям науки.

Большой раздел серии отведен монографиям о химиках, биологах, агрономах, медиках. Несколько таких книг намечены к выпуску и в 1966 году.

Об одном из крупнейших биологов мира рассказывает Е. Н. Синская в книге воспоминаний «Академик Николай Иванович Вавилов». Прославившийся на весь мир путешественник, Н. И. Вавилов объездил многие страны пяти континентов, собирая коллекции культурных растений. Важный раздел биологии — прикладная ботаника — до него, по существу, находился в зачаточном состоянии; сведения о культурных растениях носили отрывочный характер, и только благодаря Вавилову сформировалось представление о культурной флоре в мировом аспекте, закономерностях ее распространения и исторического развития.

Работа О. А. Старосельской-Никитиной посвящена одному из крупнейших английских физиков, члену Королевского общества и почетному члену Академии наук СССР Эрнесту Резерфорду. Известно, что фундаментальные открытия Э. Резерфорда послужили основой современного учения о радиоактивности и строении атома. Богатая событиями жизнь Резерфорда, его неутомимая научная деятель-

ность и блестящие открытия увлекательно описаны в книге.

Первой русской женщине доктору медицины посвящена работа С. М. Дионесова «В. А. Кашеварова-Руднева». Девочка без роду и племени, росшая у чужих людей — то ли прислугой, то ли приемной дочерью, по милости благодетелей бывшая почти неграмотной, стала пионеркой высшего женского образования в России. Почти сто лет назад, когда доступ к высшему образованию женщине был закрыт, Варвара Александровна Кашеварова-Руднева окончила с золотой медалью Медико-хирургическую академию в Петербурге, стала научным работником и получила диплом доктора медицины. Этот замечательный подвиг не был оценен в царской России. Заслуг доктора медицины оказалось недостаточно хотя бы для безбедной старости. В. А. Кашеварова-Руднева умерла в Старой Руссе в 1899 г., одинокая, тяжело больная. В книге, созданной на основании подлинных документов, описаны достоверные события, действуют исторические лица.

Г. Ф. Кирьянов рассказывает о Василии Васильевиче Докучаеве — одном из тех естественных испытателей второй половины XIX столетия, которые своими исследованиями и открытиями содействовали формированию диалектико-материалистической картины мира, переходу естествознания на диалектические позиции. В основу книги положены результаты многолетнего изучения трудов В. В. Докучаева и документов о его жизни.

«Жорж Луи Леклерк Бюффон» — так называется книга

И. И. Канаева об одном из величайших естествоиспытателей XVIII века, классике мировой науки, одном из основателей современной геологии и минералогии, антропологии и этнографии, ученом, предвосхитившем идеи дарвинизма. Смелость и новизна мировоззрения Бюффона вызвали гонения на него со стороны католической церкви.

Не менее интересна книга профессора И. В. Амлинского «Этьен Жоффруа Сент-Илер». Собрал богатейший материал во время экспедиции в Египет и систематизировав его, Жоффруа Сент-Илер подготовил реформу классификации позвоночных животных на сравнительно-анатомической основе. Несмотря на злобные нападки реакционных кругов, ученый открыто защищал эволюционные взгляды, утверждая, что окружающая среда всемогуща в изменении форм органических тел.

Невозможно в короткой статье пересказать, пусть даже вкратце, содержание всех 25 книг научно-биографической серии, которые выпустит издательство «Наука» в 1966 году. Упомянем еще только две книги об ученых-химиках: Ю. И. Романькова «Владимир Александрович Кистяковский» и Г. С. Страдыня «Теодор Гротгус». Обе эти книги, несомненно, представят интерес не только для химиков.

И. АЛЕКСЕЕВА

В октябре прошлого года о «хайырском чудовище» было рассказано в детской передаче Всесоюзного радио. И сразу же посыпались письма с гипотезами и догадками — порой, выражаясь осторожным языком научных публикаций, не только весьма смелыми, но и вполне наглядными даже для любого непосвященного. На 3-й странице обложки показаны, с разрешения редакции передач для детей и юношества, несколько таких «гипотез в графике».

Книги, о которых рассказано в статье И. Алексеевой, а также другие научно-популярные книги, выпускаемые издательством «Наука», перечислены в специальном каталоге «План выпуска научно-популярной литературы на 1966 год», высылаемом конторой «Академкнига» бесплатно. Предварительные заказы на книги, указанные в этом каталоге, принимаются в конторе «Академкнига», ее отделениях и магазинах, в местных магазинах книготоргов или потребительской кооперации. Заказы можно сделать и по почте через отделы «Книга — почтой» конторы «Академкнига» и ее отделений.

Контора «Академкнига» имеет отделы «Книга — почтой» в Москве (Б. Черкасский пер., 2/10), Ленинграде (Литейный проспект, 57), Киеве (ул. Ленина, 42), Харь-

кове (Горяиновский пер., 4/6), Свердловске (ул. Белинского, 71 в), Алма-Ате (ул. Фурманова, 129), Ташкенте (ул. Карла Маркса, 29), Баку (ул. Джапаридзе, 13), Новосибирске (Красный проспект, 51), Уфе (проспект Октября, 129).

По выходе из печати книги высылаются наложенным платежом или по банковским перечислениям.

Во избежание неправильного оформления заказов нужно разборчиво указывать свой точный почтовый адрес.

На 1-й странице обложки — фото О. МИЛЮКОВА к репортажу с выставки игрушек (см. стр. 88—89)

ПОПРАВКА: На 1-й стр. обложки 5-ю строку снизу следует читать: Л. Сциларда



Редакционная коллегия:

Главный редактор И. В. Петрянов-Соколов

П. Ф. Баденков, В. И. Гольдманский, Н. М. Жаворонков, С. В. Кафтанов, Л. И. Мазур, Б. Д. Мельник, М. И. Рохлин (зам. главного редактора), П. А. Ребиндер, С. С. Скороходов, Б. И. Степанов, А. С. Хохлов, М. Б. Черненко (зам. главного редактора), Н. М. Эмануэль

При перепечатке ссылка на журнал «Химия и Жизнь» обязательна.

Оформление А. Великанова

Техн. редактор Д. А. Глейх

Т-01841 Подписано к печати 15/1 1966 г. Бумага 84 X 108¹/₁₆ Бум. л. 3,0 Печ. л. 6,0
Усл. п. л. 10,08 + 1 вкл. Уч.-изд. л. 11,2 Тираж 64000 экз. Зак. № 3176 Цена 30 коп.

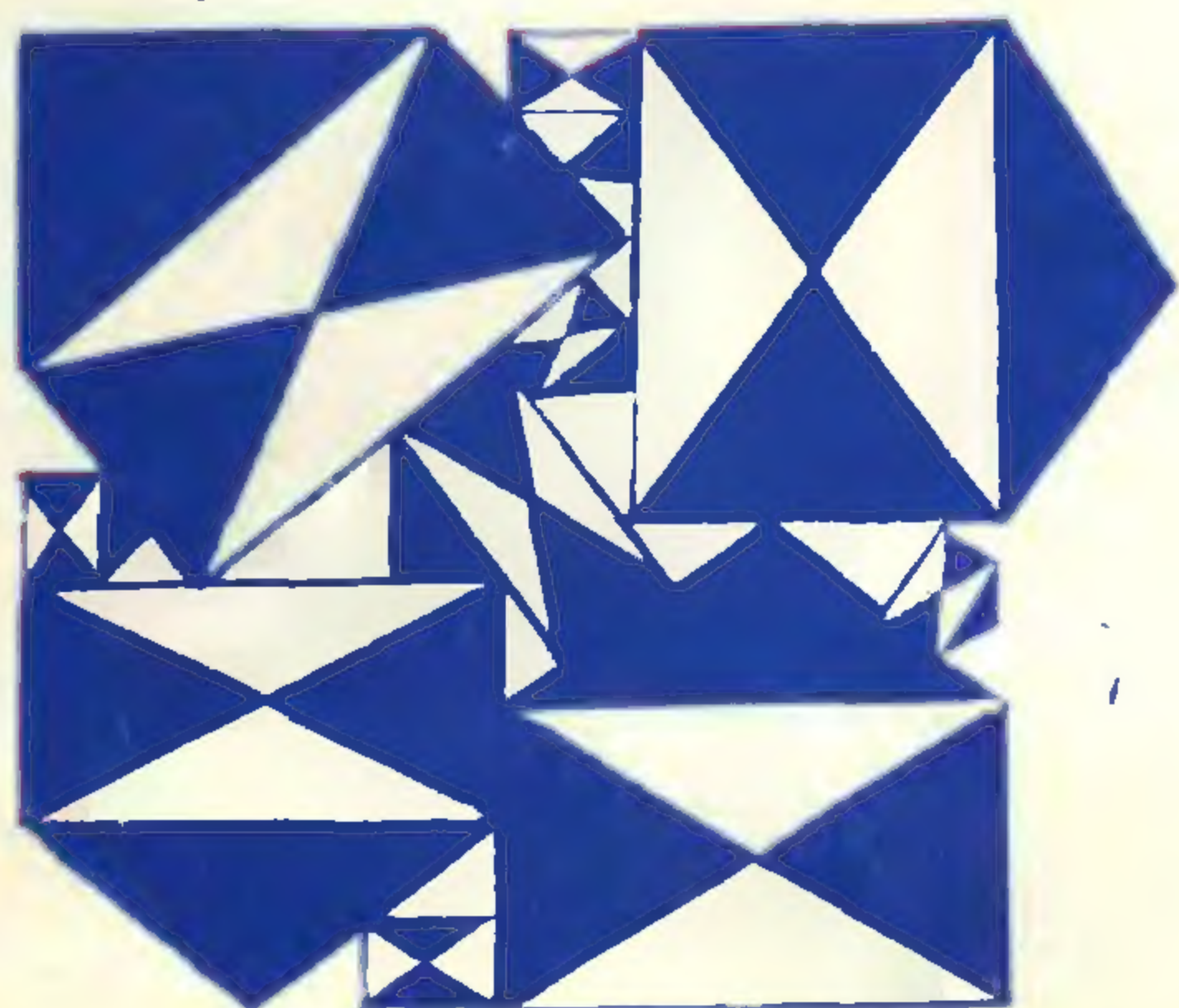
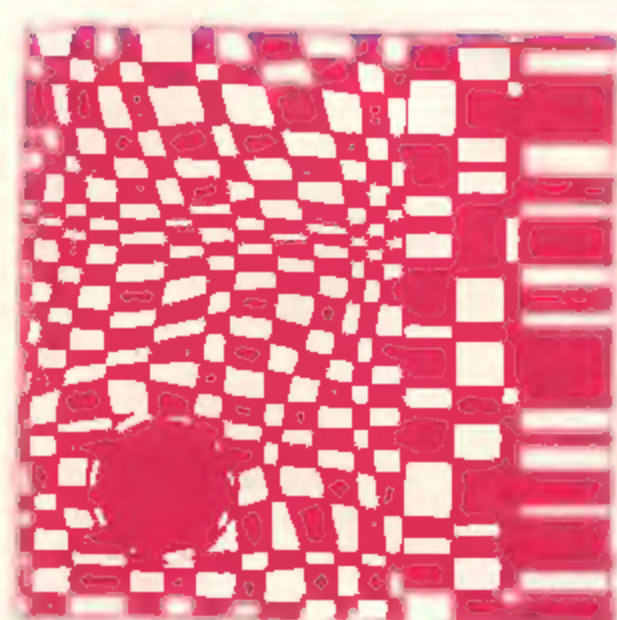
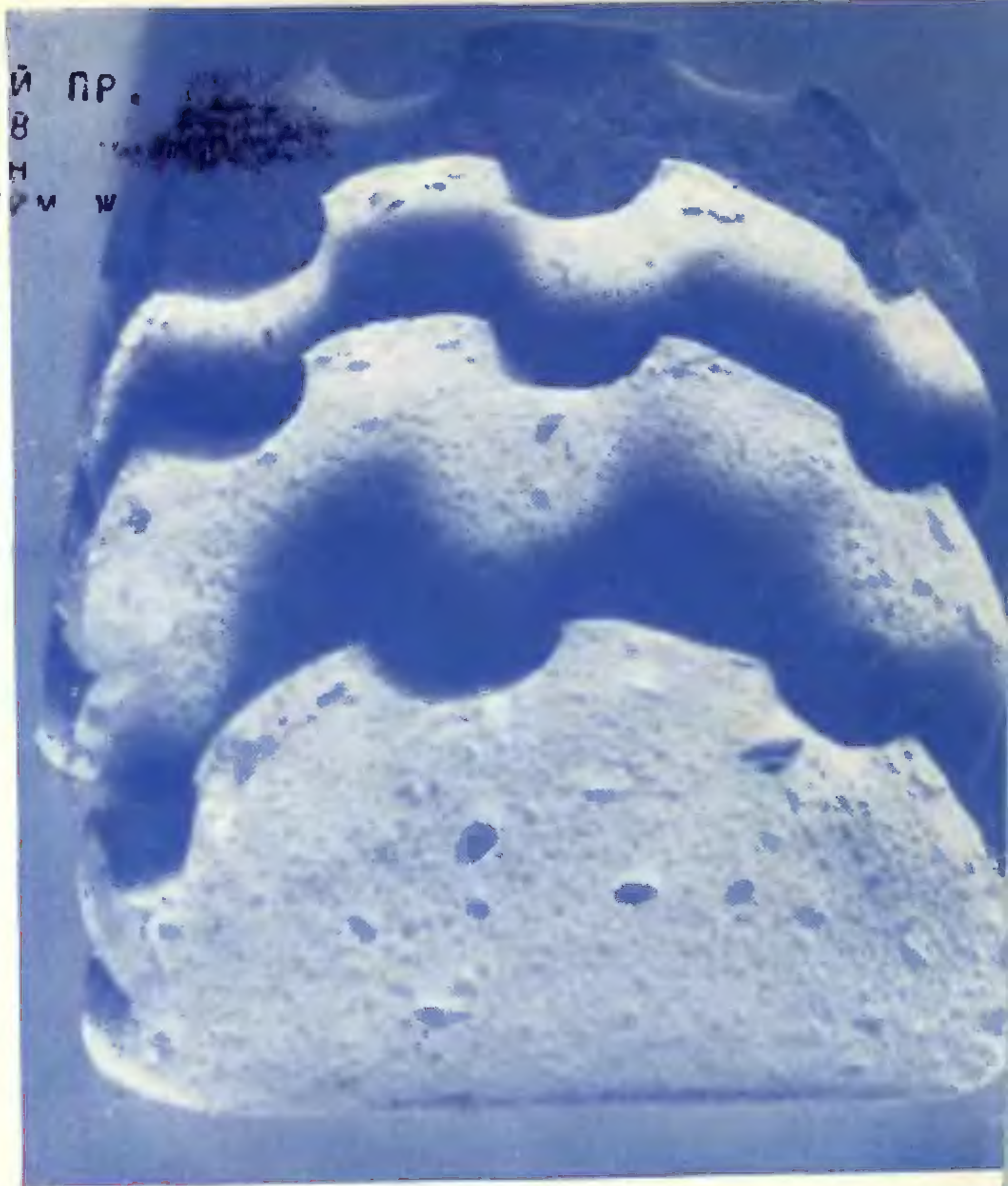


эмo
уго





78
МИРСКИЙ ПР.
Д. 3 кв. 18
ПЕРЕЛМАН
7 1. 12 УРМ W



Наука — производству
Элемент №...
Рассказы о лекарствах
Полезные советы
Наука — искусству
Страницы истории
Фантастика
Литературные страницы
Обыкновенное вещество
Клуб Юный химик
Жизнь замечательных
ученых



Издательство
«Наука»

Индекс 71050

Цена 30 коп.

